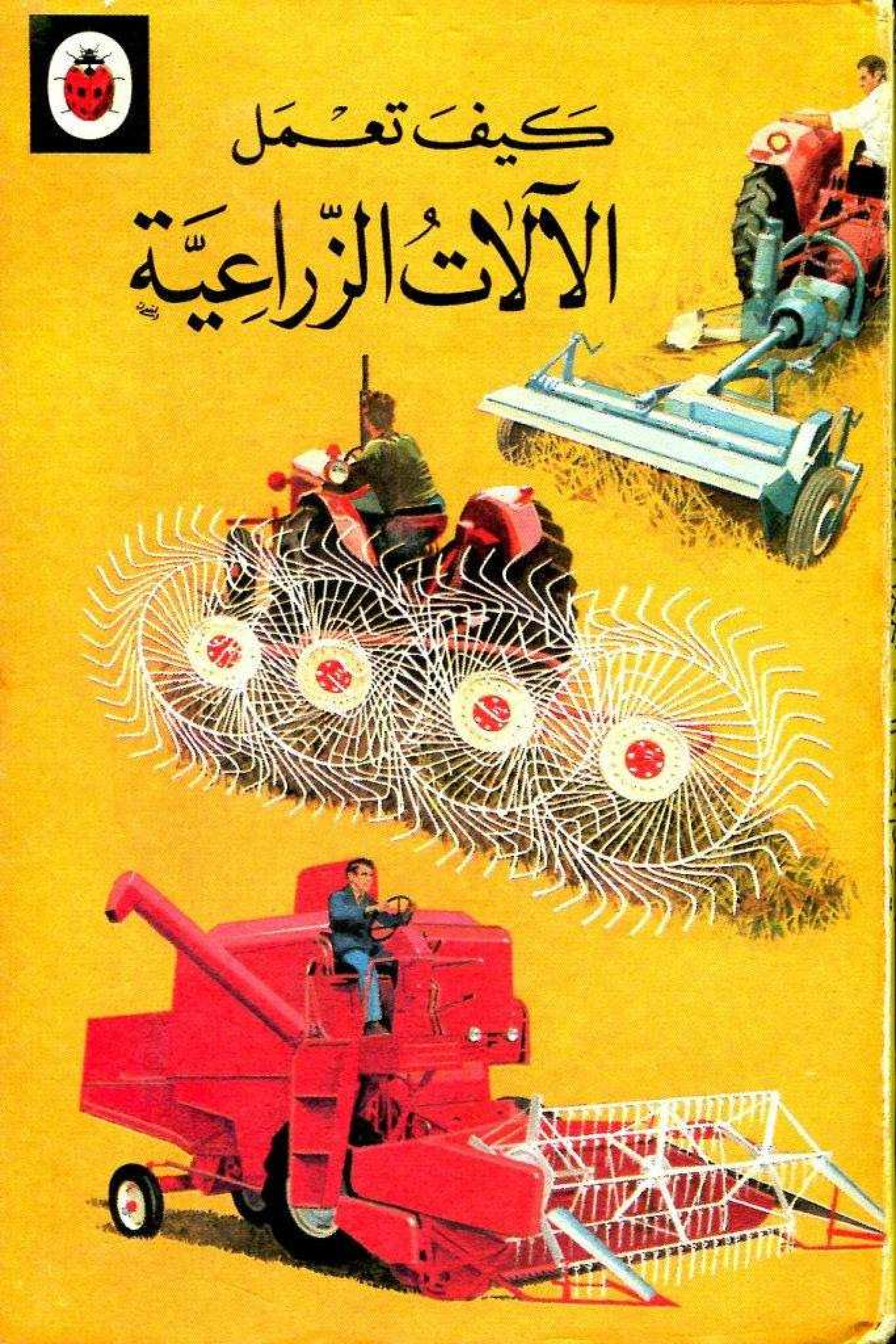

كَيفَ تعمَل
الآلاتُ الزّراعِيّة

قَلَّ بَيْنَنَا ، نَحْنُ سُكَّانَ ٱلْمُدُنِ ، مَنْ يَعْرِفُ ٱلْكَثِيرَ عَمَّا يَجْرِي فِي مُحِيطِنَا ٱلرِّيفِيِّ ، مَعَ أَنَّ ٱلْمَزَارِعَ فِي كُلِّ أَنْحَاءِ ٱلْعَالَمِ ٱلْمُتَقَدِّمِ تَشْهَدُ مُنْذُ حَوَالَى عَشْرِ سَنَوَاتٍ ٱنْقِلاباً عَظِيماً . فَٱلْجَرَّارُ حَلَّ مَحَلَّ ٱلْحِصَانِ ، وَحَلَّتِ ٱلآلَةُ مَحَلَّ ٱلإِنْسَانِ . وَيَتَحَدَّثُ هٰذَا ٱلْكِتَابُ لِلْقَارِئِ عَنِ ٱلآلاتِ ٱلزِّرَاعِيَّةِ ، وَعَنْ كَيْفِيَّةِ قِيَامِهَا بِٱلأَعْمَالِ ٱلَّتِي كَانَ يَقُومُ بِهَا ٱلإِنْسَانُ وَٱلْحَيَوَانُ عَبْرَ مَا مَرَّ مِنْ عُصُورٍ وَأَجْيَالٍ .



الناشرون:

مكتبة لبنان
بيروت

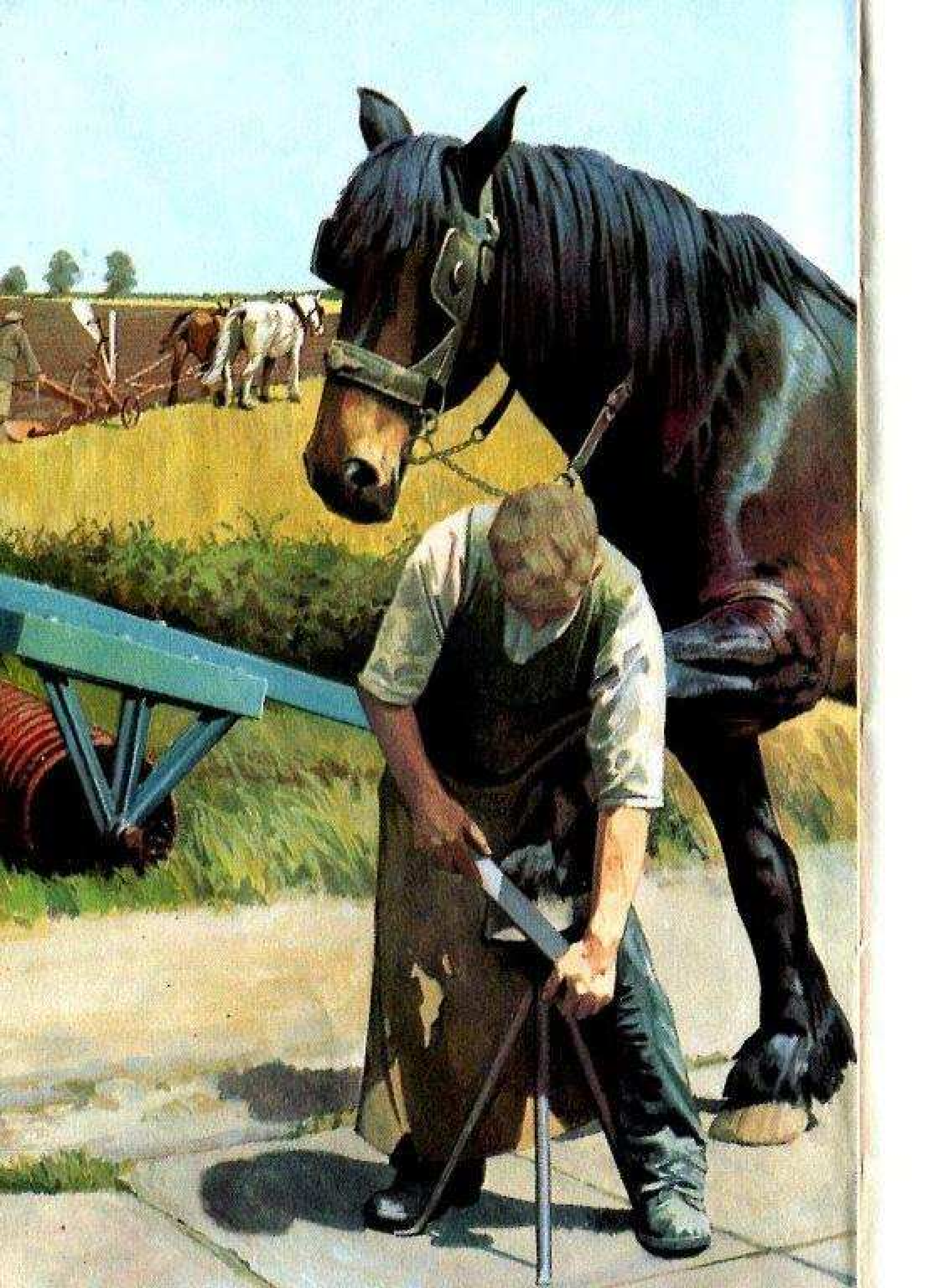
ليديبرد بوك ليمتد
لافبورو

لونغمان
هارلو

كيف تعمل
الآلات الزراعية

تأليف : داود كاري
رسوم : ب.هـ. روبنسون
نقله الى العربية : محمود الأكحل





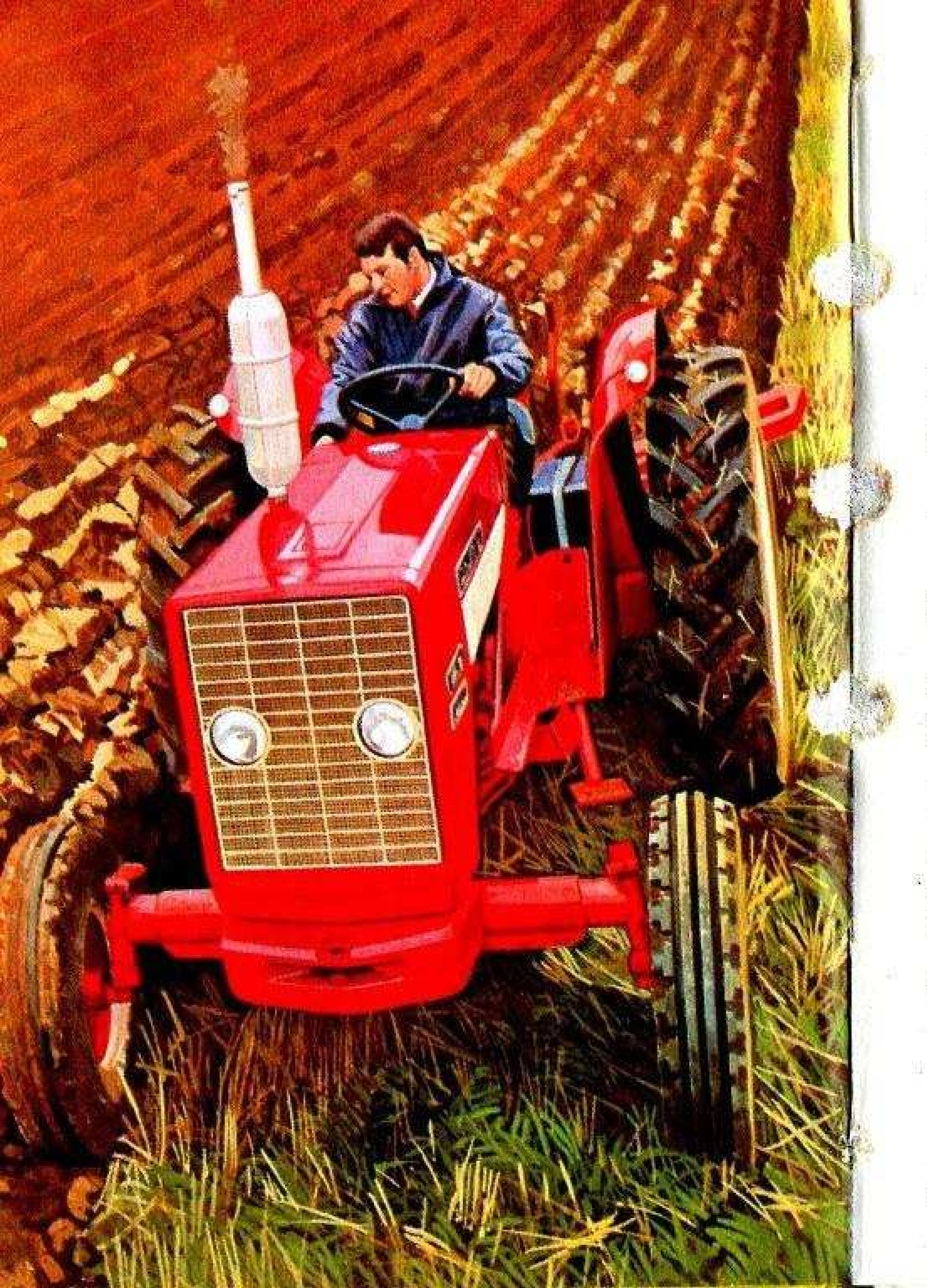
مُقدِّمة

لَقَدْ وَلَّتْ تِلْكَ ٱلأَيَّامُ ٱلَّتِي كَانَ فِيهَا ٱلعَامِلُ ٱلزِّراعِيُّ إِنْساناً بَسِيطاً ، بَلْ جاهِلاً أَوْ ساذِجاً لا يَقْوى عَلى أَيِّ عَمَلٍ آخَرَ. وَمُنْذُ سِنِينَ وَٱلقَرَوِيُّونَ يَهْجُرونَ أَراضِيَهُم وَيَنْتَقِلُونَ إِلى ٱلمُدُنِ لِيَنْخَرِطوا في ٱلحَياةِ ٱلصِّناعِيَّةِ. وَجاءَ ٱتِّساعُ ٱلمَناطِقِ ٱلصِّناعِيَّةِ عَلى حِسابِ ٱلمَزارِعِ ٱلتي أُقيمتْ مَكانَها ٱلأَحْياءُ ٱلسَّكَنِيَّةُ وَٱلمَعامِلُ ٱلجَديدَةُ وَحَتّى ٱلبَلْداتُ ٱلمُلْحَقَةُ بِٱلمُدُنِ. وَبِٱلنَّظَرِ إِلى ٱلنَّقْصِ ٱلمُتَزايِدِ في ٱلعُمّالِ وَٱلأَراضي ٱلزِّراعِيَّةِ ، يُفْتَرَضُ في ٱلمُزارِعِينَ أَنْ يَزيدُوا إِنْتاجَ ٱلأَغْذِيَةِ لِسَدِّ حاجاتِ ٱلسُّكّانِ ٱلمُتَكاثِرِينَ بِٱسْتِمرارٍ.

وَقَدْ حُلَّ بَعْضُ هٰذِهِ ٱلمُشْكِلَةِ بِٱسْتِعْمالِ ٱلمَزيدِ مِنَ ٱلآلاتِ ٱلزِّراعِيَّةِ ٱلَّتي لا يَحْتاجُ تَشْغيلُها إِلّا لِعَدَدٍ قَليلٍ مِنَ ٱلعُمّالِ وَٱلَّتي هِيَ أَسْرَعُ مِنَ ٱلإِنْسانِ في ٱلقِيامِ بِمُخْتَلِفِ ٱلأَعْمالِ. فَيَجِبُ ، وَٱلحالَةُ هٰذِهِ ، أَنْ يَكُونَ ٱلمُزارِعُ ٱلعَصْرِيُّ فَنِّيّاً وَخَبيراً في ٱلأَرْضِ. وَأَصْبَحَتْ مُهِمَّتُهُ أَقَلَّ إِرْهاقاً مِنْ ذي قَبْلُ وَأَكْثَرَ مُتْعَةً.

وَبِما أَنَّ مُعْظَمَ هٰذِهِ ٱلآلاتِ يُنْتِجُها صانِعُونَ عَديدُونَ ، فَهِيَ تَخْتَلِفُ في تَفاصِيلِ تَصْمِيمِها. وَسَنَشْرَحُ في هٰذا ٱلكِتابِ ٱلأَنْواعَ ٱلرَّئيسِيَّةَ مِنْها بِوَجْهٍ عامٍّ وَمَبادِئَ عَمَلِها دُونَ ٱلتَّطَرُّقِ إِلى أَوْجُهِ ٱلٱخْتِلافِ فِيما بَيْنَها.

– قَبْلَ ٱخْتِراعِ ٱلآلَةِ ٱلزِّراعِيَّةِ ٱلحَديثَةِ – عامِلٌ زِراعِيٌّ وَحِصانُهُ



الجَرَّارُ

الجَرَّارُ هُوَ ٱلَّذي جَعَلَ في ٱلإِمْكانِ، أَكْثَرَ مِنْ أَيِّ جِهازٍ آخَرَ، إِدخالَ ٱلعَديدِ مِنَ ٱلآلاتِ في ٱلمَزارِعِ. فَهُوَ ٱلخادِمُ ٱلمُطيعُ لِلْمُزارِعِ وَٱلآلَةُ ٱلأَساسِيَّةُ ٱلَّتي مِنْها أَوْ بِها تَعْمَلُ سائِرُ ٱلآلاتِ تَقْريباً. فَبِوُسْعِهِ جَرُّ مَقْطُورَةٍ مَلِيئَةٍ بِٱلتِّبْنِ أَوِ ٱلعَلَفِ، وَبِفَضْلِ قُوَّتِهِ ٱلمُحَرِّكَةِ، يُديرُ آلاتٍ يَدْفَعُها بِمُقَدَّمِهِ أَوْ يَسْحَبُها بِمُؤَخَّرِهِ في ٱلحَقلِ أَوْ وَهِيَ واقِفَةٌ في ٱلفِناءِ. وَبِفَضْلِ تَصْميمِهِ ٱلخاصِّ يَسْتَطيعُ ٱلتَّحَرُّكَ فَوْقَ ٱلأَرْضِ ٱلوَعْرَةِ أَوِ ٱلسَّهْلَةِ، فَتَكادُ لا تُوجَدُ حالَةٌ يَعْجَزُ فيها عَنِ ٱلعَمَلِ.

وَتُسْتَعْمَلُ ٱليَوْمَ جَرّاراتٌ مِنْ أَنْواعٍ وَحُجُومٍ مُخْتَلِفَةٍ كَثيرَةٍ وَفْقاً لِنَوعِ ٱلمَزْرَعَةِ وَحَجْمِها، وَتَبَعاً لِلْعَمَلِ ٱلَّذي يَتَرَتَّبُ عَلى ٱلآلاتِ ٱلقِيامُ بِهِ. إِلَّا أَنَّ مَبادِئَ عَمَلِها جَميعاً هِيَ واحِدَةٌ، وَٱلأَوْصافُ ٱلتّالِيَةُ تَنْطَبِقُ عَلَيْها كُلِّها.

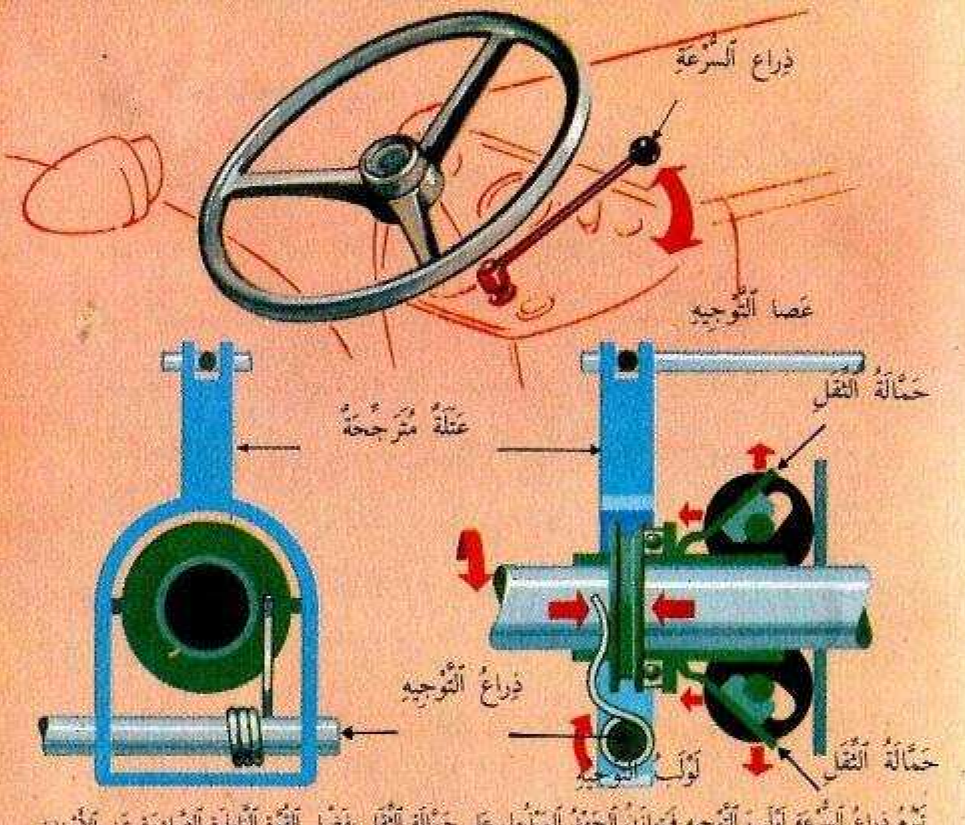
وَلِكُلِّ ٱلجَرّاراتِ ٱلَّتي تُصْنَعُ ٱليَوْمَ مُحَرِّكاتُ ديزِل، مَعَ أَنَّها أَغْلى مِنْ جَرّاراتِ مُحَرِّكاتِ ٱلبَنْزينِ وَٱلكيروسينِ (الكازِ) ٱلَّتي كانَتْ مُسْتَعْمَلَةً مُنْذُ بِضْعِ سَنَواتٍ، وَلٰكِنَّها أَفْضَلُ مِنْها في إِنْجازِ ٱلأَعْمالِ ٱلشّاقَّةِ وَٱلصَّعْبَةِ ٱلمَطْلُوبَةِ.

جَرّارٌ حَديثٌ بِمُحَرِّكِ ديزِل

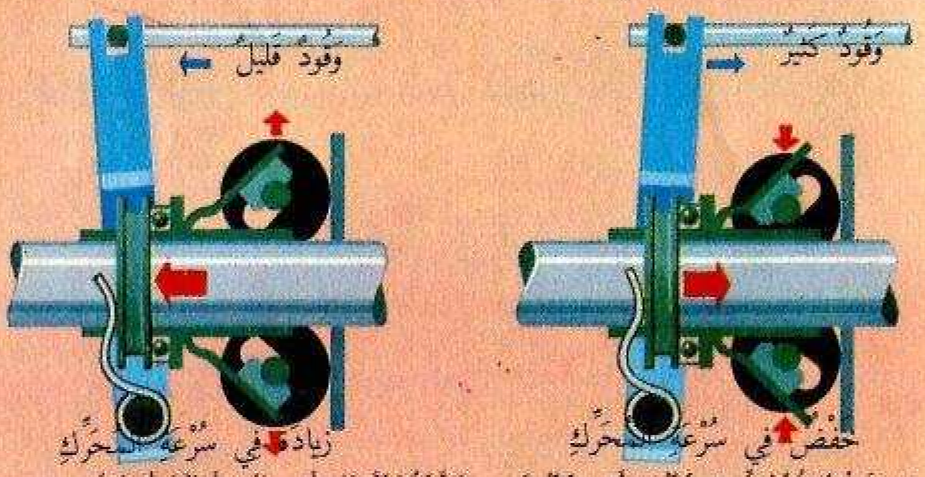
ضَوابِطُ ٱلمُحَرِّكِ

لا يَتَّسِعُ ٱلمَجالُ هُنا لِلدُّخولِ في تَفْصيلاتِ مُحَرِّكاتِ ٱلجَرّاراتِ وَعَمَلِها. غَيْرَ أَنَّ مَنْ يَهْتَمُّ ٱهْتِماماً خاصّاً بِهٰذا ٱلمَوْضوعِ يَجِدُ ٱلدَّقائِقَ ٱلوافِيَةَ عَنْ مُحَرِّكِ ٱلدّيزِل في كِتابٍ آخَرَ مِنْ هٰذِهِ ٱلسِّلْسِلَةِ هُوَ «كَيْفَ تَعْمَلُ – القاطِرَةُ». كَما أَنَّ كِتابَ «كَيْفَ تَعْمَلُ – السَّيّارَةُ» يَشْرَحُ بِٱلتَّفْصيلِ مُحَرِّكَ ٱلبَنْزين. أَمّا مُحَرِّكُ ٱلكيروسين فَيَعْمَلُ بِطَريقَةِ مُحَرِّكِ ٱلبَنْزين ذاتِها، بَلْ إِنَّهُ يَسْتَعْمِلُ ٱلبَنْزين لِبَدْءِ دَوَرانِهِ.

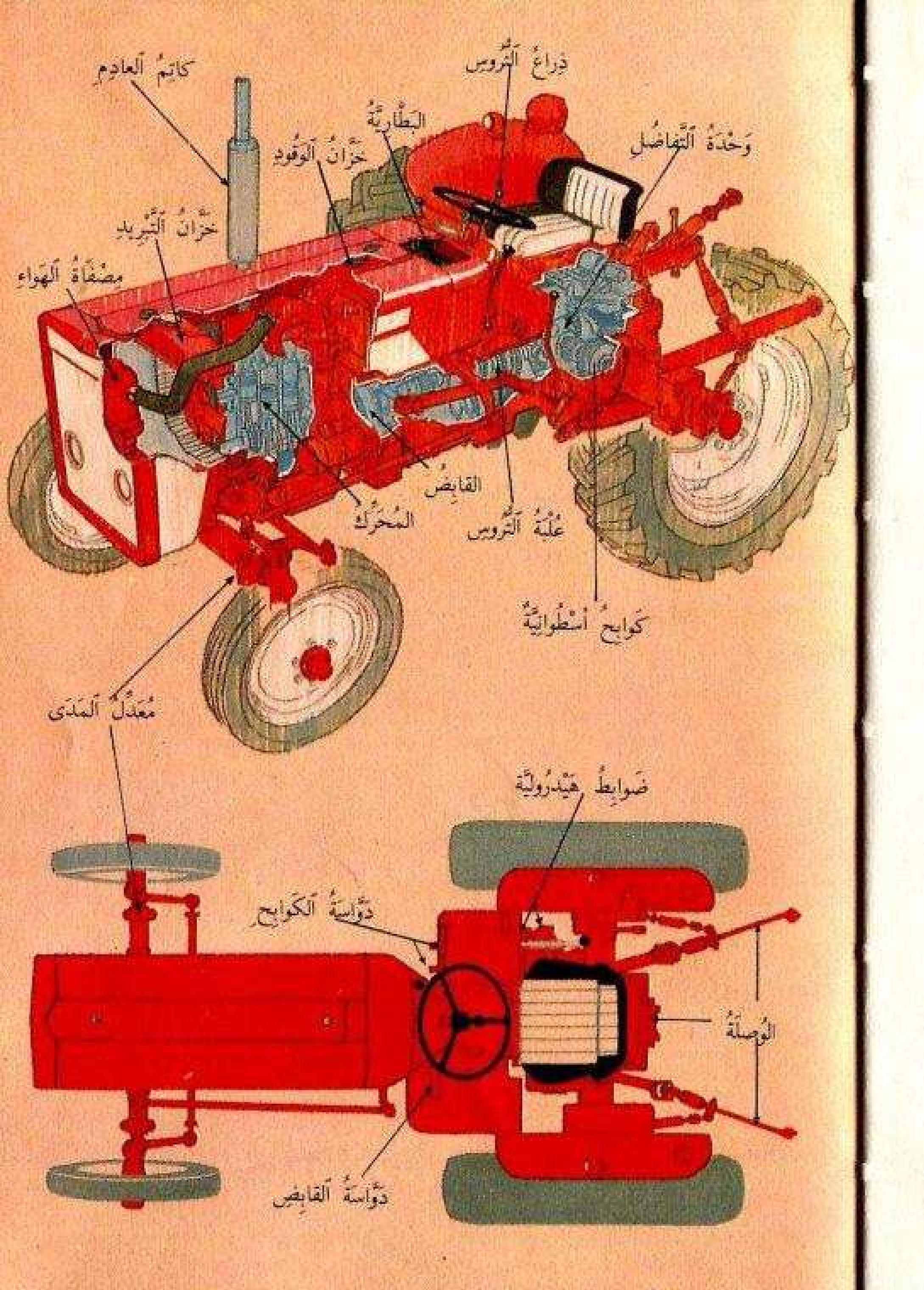
وَفي كُلِّ مُحَرِّكِ جَرّارٍ، ضابِطٌ أوتوماتيٌّ لِلْمُحافَظَةِ عَلى مُسْتَوى سُرْعَةِ ٱلمُحَرِّكِ فَيُغْني ٱلسّائِقَ عَنْ تَعْديلِ ٱلصِّمامِ ٱلخانِقِ كُلَّما تَغَيَّرَ وَضْعُ ٱلأَرْضِ. فَإِذا كانَ ٱلجَرّارُ مَثَلاً يَسْحَبُ مِحْراثاً وَمَرَّ فَوْقَ تُرْبَةٍ ناعِمَةٍ شَقَّها ٱلمِحْراثُ بِسُهولَةٍ مُتَناهِيَةٍ. وَلَوْلا ٱلضّابِطُ ٱلأوتوماتيُّ لَأَسْرَعَ ٱلجَرّارُ في سَيْرِهِ. أَمّا في ٱلتُّرْبَةِ ٱلقاسِيَةِ فَيُواجِهُ ٱلمِحْراثُ مُقاوَمَةً تُؤَخِّرُ ٱلمُحَرِّكَ وَٱلجَرّارَ. فَوَظيفَةُ ٱلضّابِطِ هِيَ أَنْ يُقَلِّلَ مِنَ ٱنْدِفاعِ ٱلوَقودِ في ٱلمُحَرِّكِ فَوْقَ ٱلأَرْضِ ٱللَّيِّنَةِ وَأَنْ يَزيدَهُ فَوْقَ ٱلصُّلْبَةِ، وَهٰكَذا يَكونُ بِمَثابَةِ مُعَدِّلٍ أوتوماتيٍّ لِلصِّمامِ ٱلخانِقِ وَيُحافِظُ عَلى سَيْرِ ٱلجَرّارِ عَلى مُسْتَوًى واحِدٍ مِنَ ٱلسُّرْعَةِ مَهْما كانَتْ حالَةُ ٱلأَرْضِ.



تُبْرِمُ ذِراعُ ٱلسُّرْعَةِ لَوْلَبَ ٱلتَّوْجيهِ فَيُوازِنُ ٱلجُهْدُ ٱلمَبْذولُ عَلى حَمّالَةِ ٱلثِّقْلِ بِفَضْلِ ٱلقُوَّةِ ٱلنّابِذَةِ ٱلصّادِرَةِ عَنِ ٱلأَوْزانِ فَوْقَ حَمّالَةِ ٱلثِّقْلِ. وَتَقومُ ٱلعَتَلَةُ بِإِيقافِ ذِراعِ ٱلتَّوْجيهِ في ٱلمَوْضِعِ ٱللّازِمِ لِإِطْلاقِ ٱلكَمِّيَّةِ ٱلمُناسِبَةِ مِنَ ٱلوَقودِ.



إِذا مالَتْ سُرْعَةُ ٱلمُحَرِّكِ إِلى ٱلٱزْدِيادِ أَوْ إِلى ٱلٱنْخِفاضِ، فَإِنَّ ٱلقُوَّةَ ٱلنّابِذَةَ لِلأَوْزانِ تَزْدادُ أَوْ تَنْخَفِضُ تَبَعاً لِذٰلِكَ. وَمِنْ شَأْنِ هٰذا ٱلتَّغَيُّرِ أَنْ يَجْعَلَ حَمّالَةَ ٱلثِّقْلِ تَتَحَرَّكُ وَتُغَيِّرُ وَضْعَ عَصا ٱلتَّوْجيهِ، وَهٰكَذا يَحْصُلُ ٱلٱنْخِفاضُ أَوِ ٱلزِّيادَةُ في كَمِّيَّةِ ٱلوَقودِ ٱلمُنْطَلِقَةِ وَتَبْقى سُرْعَةُ ٱلمُحَرِّكِ عِنْدَ ٱلمُسْتَوى ٱلمُقَرَّرِ لَها.

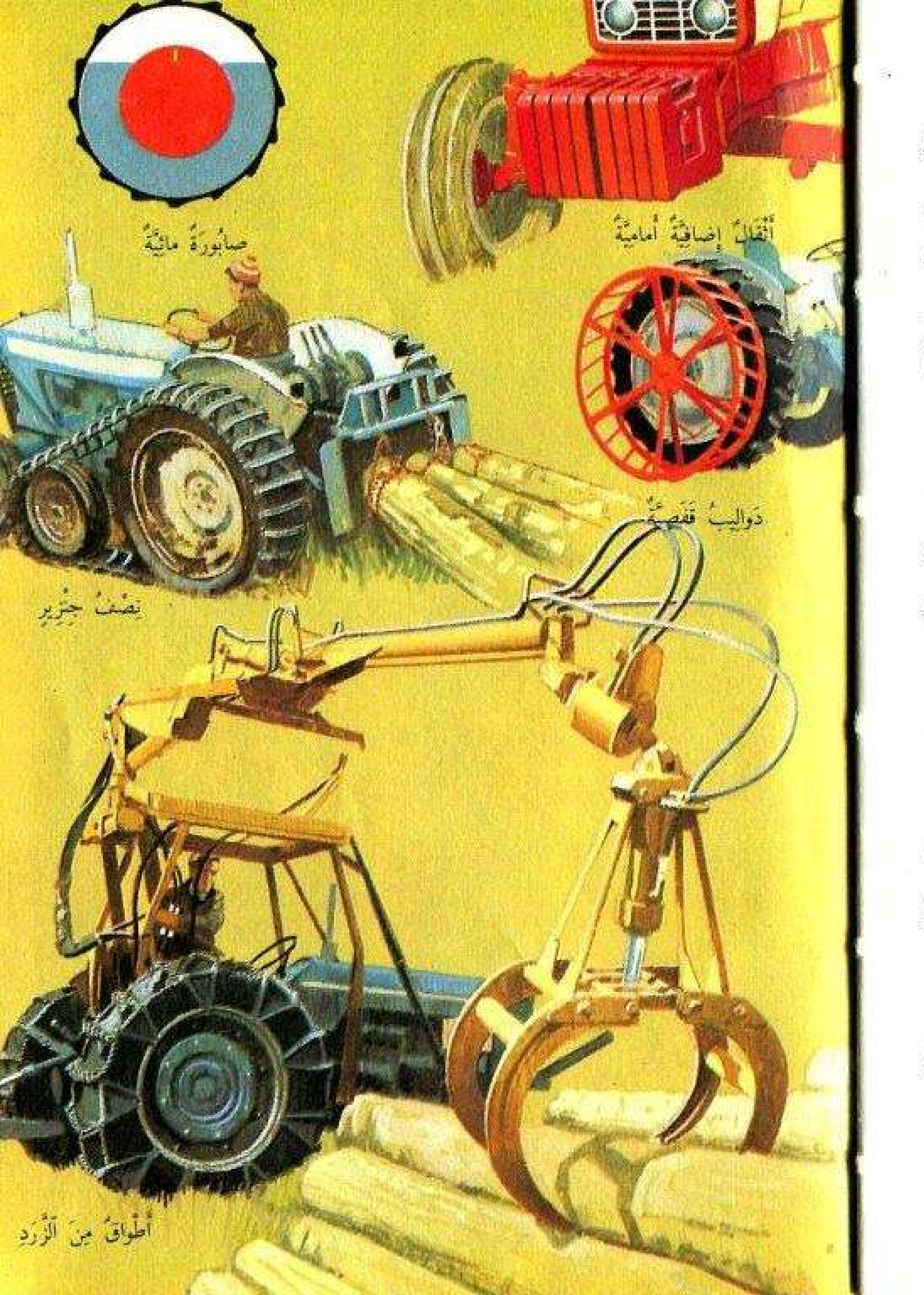


نَقْلُ الحَرَكَةِ ، الدَّواليبُ وَمَداها

تُنْقَلُ القُوَّةُ إلى دَواليبِ التَّحريكِ الكَبيرَةِ في الجَرّارِ بِواسِطَةِ نِظامٍ خاصٍّ قِوامُهُ القابِضُ ، وَعُلْبَةُ تُروسِ السُّرْعَةِ ، وَوَحْدَةُ التَّفاضُلِ في المِحْوَرِ الخَلْفِيِّ . فَالقابِضُ يَفْصِلُ قُوَّةَ الدَّفْعِ مِنَ المُحَرِّكِ عَنِ العُلْبَةِ لِيَتِمَّ تَعْشيقُ التُّروسِ المُخْتَلِفَةِ . وَتَحْتَوي العُلْبَةُ عَلى أَزْواجٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ التُّروسِ يَخْتارُ السّائِقُ مِنْها الزَّوْجَ المُناسِبَ لِلسُّرْعَةِ وَقُوَّةِ الشَّدِّ وَفْقاً لِلحاجَةِ . فَيَقْتَضي السَّيْرُ البَطيءُ مَعَ سُرْعَةِ دَوَرانِ المُحَرِّكِ (أَي تُرْسِ السُّرْعَةِ البَطيئَةِ) لِتَشْغيلِ الأَدَواتِ الزِّراعِيَّةِ في الأَرْضِ الصُّلْبَةِ ، وَالسَّيْرُ السَّريعُ مَعَ بُطْءِ دَوَرانِ المُحَرِّكِ (أَي تُرْسِ السُّرْعَةِ العالِيَةِ) لِجَرِّ المَقْطوراتِ الخَفيفَةِ وَلِلتَّنَقُّلِ في أَرْجاءِ المَزْرَعَةِ . أَمّا وَحْدَةُ التَّفاضُلِ فَتَنْقُلُ قُوَّةَ الدَّفْعِ إلى الدُّولابَيْنِ الخَلْفِيَّيْنِ وَتَجْعَلُ كُلَّ دُولابٍ يَدورُ بِسُرْعَةٍ مُخْتَلِفَةٍ تُتيحُ لِلجَرّارِ الانْعِطافَ عِنْدَ الزَّوايا .

وَنِظامُ نَقْلِ الحَرَكَةِ في الجَرّارِ لا يَخْتَلِفُ عَنْهُ في السَّيّارَةِ . وَلِلمَزيدِ مِنَ التَّفْصيلاتِ راجِعْ كِتابَ «كَيْفَ تَعْمَلُ – السَّيّارَةُ» مِنْ سِلْسِلَةِ كُتُبِ لِيديبرد .

وَبِما أَنَّ الجَرّارَ يُسْتَعْمَلُ بَيْنَ مَزْروعاتٍ مُسْتَنْبَتَةٍ في صُفوفٍ ، فَإِنَّ المَدى بَيْنَ دُولابَيْهِ الأَمامِيَّيْنِ وَدُولابَيْهِ الخَلْفِيَّيْنِ يُوَسَّعُ أَوْ يُضَيَّقُ لِيَسيرَ بَيْنَ الصُّفوفِ وَلَيْسَ فَوْقَ المَزْروعاتِ .



تمسُّكُ ٱلدَّواليب

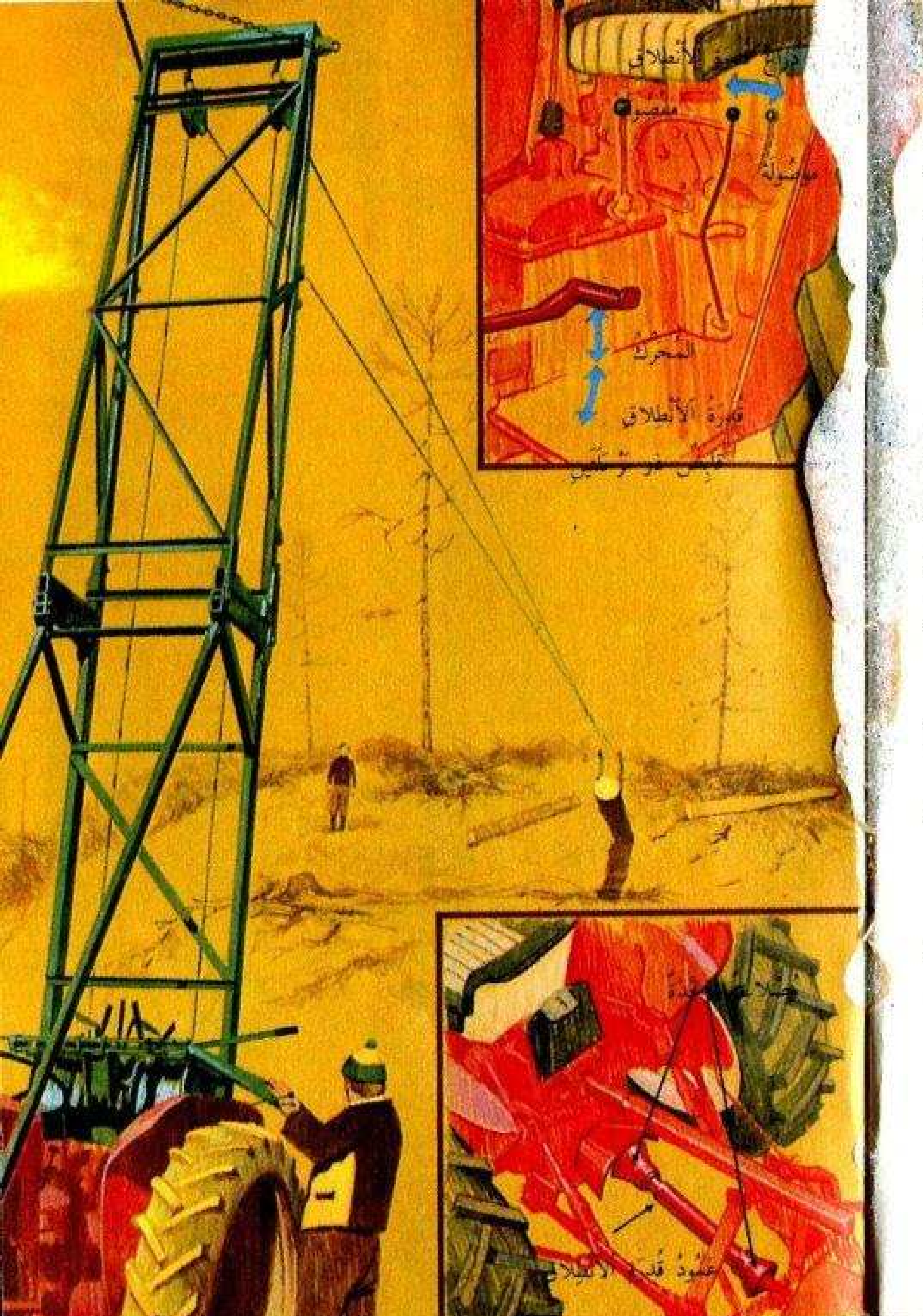
رَغْمَ أَنَّ إطارَيِ الدُّولابينِ ٱلخَلْفِيَّيْنِ في ٱلجرَّارِ ٱلزِّراعيِّ ٱلحَديثِ كَبيرانِ وَنَقْشَ سَطْحَيْهِما عَميقٌ وَيَصْلُحانِ لِلْعَمَلِ في مُعْظَمِ ٱلأَحْوالِ، فَقَدْ يَأْتي وَقْتٌ يَكُونُ فِيهِ ٱلوَحلُ عَميقاً أَوْ تَكُونُ ٱلأَرْضُ ٱنْزِلاقِيَّةً جِدّاً، فَتَضيعُ قُدْرَتُهما عَلى ٱلتَّمَسُّكِ. غَيرَ أَنَّ ٱلعَمَلَ في ٱلمَزْرَعَةِ يَجِبُ أَنْ يَسْتَمِرَّ مَهْما كانَتِ ٱلظُّرُوفُ. وَلِذا ٱسْتُنْبِطَتْ أَساليبُ لِلتَّغَلُّبِ عَلى هذِهِ ٱلمُشْكِلَةِ.

١. الاَلْتِصاقُ بَيْنَ ٱلأَطارِ وَٱلأَرْضِ يَعْتَمِدُ، كَما هُوَ مَعْلُومٌ، عَلَى ٱلوزنِ، فَيُمْكِنُ إذاً زِيادَةُ هذا ٱلوَزْنِ بِضَخِّ كَمِّيَّةٍ مِنَ ٱلماءِ إِلى داخِلِ ٱلإِطارِ مِنْ خُرْطُومٍ عَبْرَ وُصلَةٍ خاصَّةٍ تُضافُ إلى صِمامِ ٱلهَواءِ في ٱلإِطارِ.

٢. وَأُسْلُوبٌ آخَرُ هُوَ تَحْميلُ ٱلجَرّارِ في مُقَدَّمِهِ ثِقْلاً إِضافِيّاً، يَعْتَمِدُ مِقْدارُهُ عَلى حالَةِ ٱلأَرْضِ وَٱلعَمَلِ ٱلمَطْلُوبِ ٱنْجازُهُ.

٣. أَوْ يُلَفُّ طَوقٌ مِنَ ٱلزَّرَدِ ٱلفُولاذِيِّ حَولَ ٱلإطاراتِ يُساعِدُها عَلى زِيادَةِ ٱلتَّمَسُّكِ بِٱلأَرْضِ. وَيُسْتَعْمَلُ في بَعْضِ ٱلبُلْدانِ نِصْفُ جِنْزِيرٍ، كَما في ٱلصُّورَةِ.

٤. وَيُمْكِنُ إِضافَةُ دَواليبَ قَفَصِيَّةٍ مَعْدِنِيَّةٍ تَتَوَلّى ٱلدَّورانَ عَنِ ٱلدَّواليبِ ٱلأَصْلِيَّةِ إِذا ما غاصَتْ هذِهِ في ٱلأَرْضِ ٱللَّزِجَةِ.



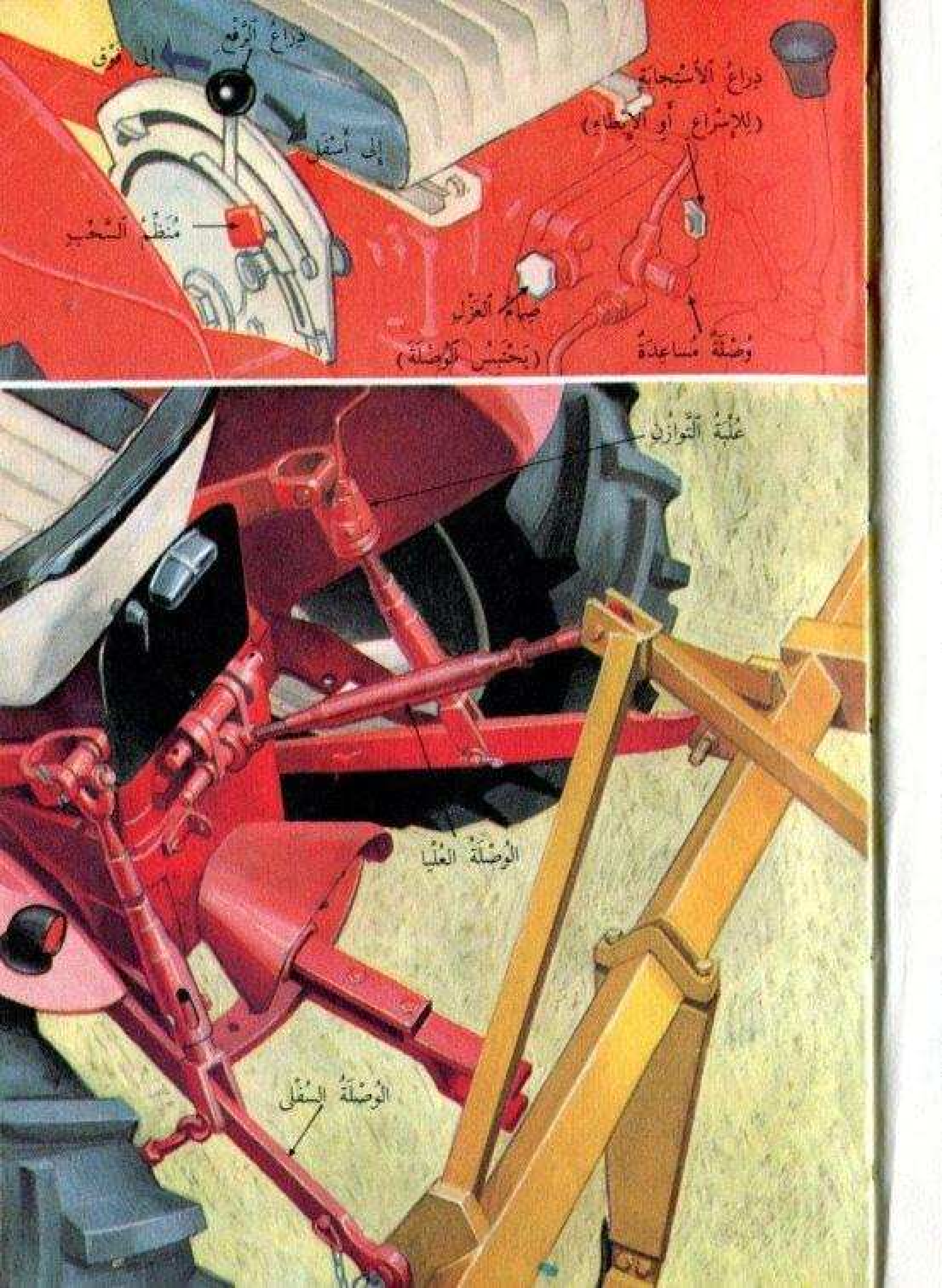
قُدرَةُ ٱلانْطِلاقِ

صُمِّمَ ٱلجَرَّارُ وَصُنِعَ أَصْلاً لِيَحُلَّ مَحَلَّ ٱلحِصَانِ فِي ٱلمَزْرَعَةِ، وكانَ حَتَّى ٱلأَمْسِ ٱلقَرِيبِ يُستَعْمَلُ فِي مُعْظَمِ ٱلأَحْوالِ كآلَةِ جَرٍّ فَحَسْبُ. وَلٰكِنْ عِنْدَما زادَتِ ٱلحاجَةُ إلى ٱلآلاتِ ٱلزِّراعِيَّةِ وَظَهَرَ مِنْها أَنْواعٌ عَدِيدَةٌ، أَصْبَحَ ٱلجَرَّارُ أَيضاً مَصْدَراً مُساعِداً لِلطَّاقَةِ يَمُدُّ عِدَّةَ آلاتٍ أُخْرَى بِقُدْرَةِ ٱلانْطِلاقِ مِنْ جِهازٍ خاصٍّ.

فَقُدْرَةُ ٱلانْطِلاقِ (أَوِ ٱلإِقْلاعِ) هٰذِهِ تَنْتَقِلُ مِنَ ٱلمُحَرِّكِ عَبْرَ عُلْبَةِ ٱلتُّروسِ وَعَمُودٍ يَمْتَدُّ إلى خَلْفِ ٱلجَرَّارِ وَمِنْ هُناكَ يُوْصَلُ بِالآلَةِ ٱلمُلْحَقَةِ. وَقُدْرَةُ ٱلانْطِلاقِ تَعْمَلُ مُسْتَقِلَّةً عَنْ نِظامِ نَقْلِ ٱلحَرَكَةِ ٱلعَادِيِّ فِي ٱلجَرَّارِ. وَلِذٰلِكَ فَبِالإِمكانِ تَشْغِيلُ ٱلآلَةِ وَهِيَ مَقْطُورَةٌ عَبْرَ ٱلحَقْلِ أَوْ وَهِيَ ثابِتَةٌ فِي مَكانِها.

وَلا يُتَوَقَّعُ أَنْ تَسيرَ ٱلآلَةُ ٱلمَقْطُورَةُ دائِماً عَلَى مُسْتَوى ٱلجَرَّارِ، إِذْ غالِباً ما تَكُونُ ٱلأَرْضُ وَعِرَةً، وَلِذٰلِكَ يُزَوَّدُ عَمُودُ قُدرَةِ ٱلانْطِلاقِ بِوُصْلاتٍ مُتَعارَفٍ عَلَيها عالَمِياً تُتِيحُ مَجالاً لِتَغَيُّرِ زاوِيَةِ ٱلسَّيرِ.

وَفِي ٱلصُّورَةِ مِرْفاعٌ يَعْمَلُ بِقُدْرَةِ ٱلانْطِلاقِ ٱلمُسْتَمَدَّةِ مِنَ ٱلجَرَّارِ وَيُسْتَعْمَلُ فِي أَعْمالٍ ثَقِيلَةٍ لِجَرِّ ٱلكُتَلِ ٱلخَشَبِيَّةِ وَجُذُوعِ ٱلأَشْجارِ.



رافِعةٌ هيدروليّةٌ مُثلّثةُ المفاصِلِ

يُمكِنُ تركيبُ عِدّةِ آلاتٍ زراعيّةٍ تُساقُ بِقُدْرةِ الانطِلاقِ على مَتْنِ الجرّارِ بِرافِعةٍ مُثلّثةِ المفاصِلِ تُعَدُّ مِنْ أَهمِّ مَظاهِرِ الجرّاراتِ الحديثةِ الّتي تَصْلُحُ لِكُلِّ الأغراضِ. فَبِوسْعِ السّائقِ مثلاً رَفْعُ المِحْراثِ عنِ الأرْضِ، ونَقْلُهُ إلى حيثُ يُرادُ اسْتِعْمالُهُ في الحقْلِ، وإنزالُهُ جاهِزاً لِلعَمَلِ، وتَحْديدُ عُمْقِ التَّلَمِ، كُلُّ ذلِكَ وهُوَ جالِسٌ في مَقْعَدِهِ لا يَفْعَلُ غيرَ تَحْريكِ العَتَلَةِ المُناسِبةِ.

ويَعْمَلُ النِّظامُ الهيدروليّ بِواسِطةِ المُحرِّكِ، ويتألّفُ مِنْ مِضخّةٍ تَضْغَطُ الزّيتَ مِنْ خزّانٍ في أُسْطوانةٍ فيها مِكْبَسٌ مُتّصِلٌ بالذّراعينِ الرّافِعتَيْنِ في المَفْصِلَيْنِ السُّفْلِيَّيْنِ مِنَ الرّافِعةِ المُثلّثةِ. وبِسببِ ضَغْطِ الزّيتِ على المِكْبَسِ يَرْتَفِعُ المَفْصِلانِ، وعِنْدَما يَزولُ الضَّغْطُ يَدْفَعُ المِكْبَسُ الزّيتَ خارِجَ الأُسْطوانةِ فَيَهْبِطُ المَفْصِلانِ مِنْ جديدٍ. وتَتَحكّمُ صِماماتٌ بِتَدَفُّقِ الزّيتِ إلى الأُسْطوانةِ ومِنْها، فيتمكّنُ المَفْصِلانِ، وبالتّالي الآلةُ المَحْمولةُ، مِنَ الارْتِفاعِ إلى الحدِّ المَطْلوبِ.

أمّا المَفْصِلُ العُلْويُّ المُنْفَرِدُ فَيَحُدُّ مِنْ حركةِ الآلةِ صُعوداً أوْ هُبوطاً وهيَ تَعْمَلُ في الأرْضِ، ويُحافِظُ على العُمْقِ الصّحيحِ بالاسْتِجابةِ لِتَحرُّكِ الآلةِ ويُعَدِّلُ ضَغْطَ الزّيتِ في الأُسْطوانةِ وَفْقاً لِذلِكَ.

نشرُ الأسمدةِ والمخصّباتِ

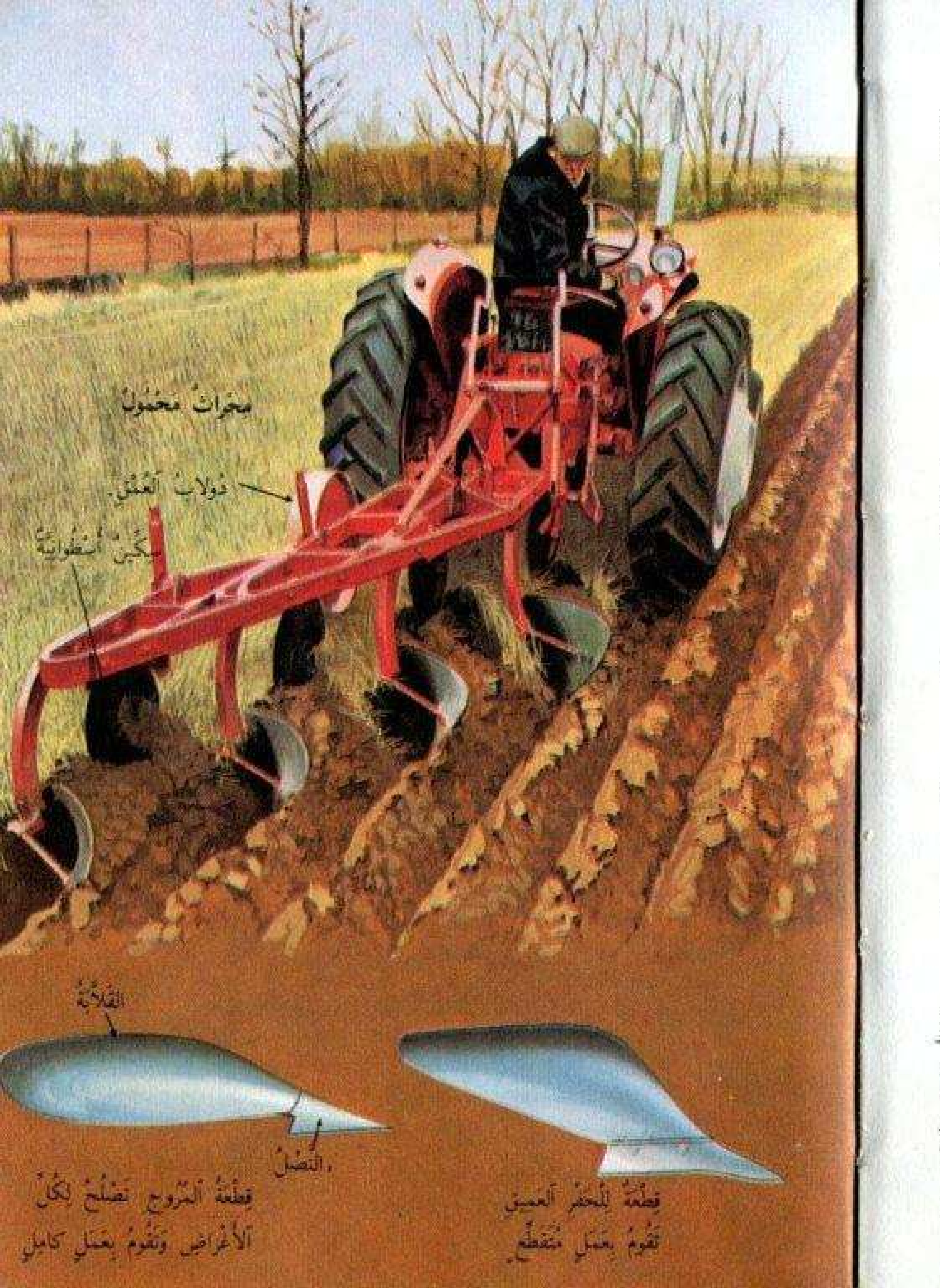
أصبحَ التّسميدُ لإخصابِ التُّربةِ ومساعدةِ المحاصيلِ على النُّموِّ جزءًا أساسيًّا مِنَ الزّراعةِ الحديثةِ، وهنا أيضًا تتوفّرُ الآلاتُ للقيامِ بهٰذهِ المهمّةِ. وهناكَ السّمادُ الطّبيعيُّ الّذي يوجدُ في كلِّ مزرعةٍ تقريبًا، والمخصّباتُ الكيماويّةُ الّتي تنتجها المصانعُ وتبيعُها للمزارعينَ في أكياسٍ.

ويُنشَرُ السّمادُ عادةً مِنْ مقطورةٍ مصمّمةٍ خصّيصًا لهٰذهِ الغايةِ. وفي أرضيّتِها نوعٌ مِنَ السّيرِ المتحرّكِ يدورُ بدواليبِ المقطورةِ أو قدرةِ الانطلاقِ مِنَ الجرّارِ. وفيما تجرُّ المقطورةُ ينقلُ السّيرُ السّمادَ إلى مؤخّرِها حيثُ تعملُ شوكاتٌ دوّارةٌ على تفتيتِهِ. ثُمّ تتساقطُ النّتفُ فوقَ شفراتٍ دوّارةٍ تقذفُها فوقَ أرضِ الحقلِ. وبهٰذهِ الطّريقةِ يُمكنُ تسميدُ مساحةٍ كبيرةٍ مِنَ الأرضِ في وقتٍ قصيرٍ.

وهناكَ آلاتُ تحميلٍ مركّبةٌ في الطّرفِ الأماميِّ مِنَ الجرّارِ تعملُ وفقَ نظامِ الرّفعِ الهيدروليّ، ترفعُ السّمادَ مِنْ فناءِ المزرعةِ وتلقي بهِ في المقطورةِ.

أمّا نشرُ المخصّباتِ الكيماويّةِ فيتمُّ بآلةٍ مِنْ نوعٍ آخرَ. فالمخصّباتُ هٰذهِ تكونُ عادةً على شكلِ مسحوقٍ وتوضعُ في قادوسٍ (صندوقٍ قمعيِّ الشّكلِ) تتسرّبُ منهُ حسبَ معاييرَ مقرّرةٍ إلى آلةِ النّشرِ.





قِطْعَةُ المُرُوجِ تَصْلُحُ لِكُلِّ الأَغْراضِ وَتَقُومُ بِعَمَلٍ كامِلٍ

قِطْعَةٌ لِلْحَفْرِ العَميقِ تَقُومُ بِعَمَلٍ مُتَقَطِّعٍ

المِحْراثُ

تُصْنَعُ المَحاريثُ بِأَشْكالٍ وَأَنْواعٍ وَحُجُومٍ شَتَّى، غَيْرَ أَنَّ الغَرَضَ مِنْها واحِدٌ وَهُوَ قَلْبُ التُّرْبَةِ في أَتْلامٍ وَتَعْريضُها لِلْهَواءِ. وَهُناكَ مَحاريثُ يَقْطُرُها الجَرّارُ، وَأُخْرى أَخَفُّ مِنْها تُرَكَّبُ فَوْقَ مُؤَخَّرِهِ وَتَعْمَلُ بِواسِطَةِ الوُصْلَةِ المُثَلَّثَةِ.

تَتَأَلَّفُ المَحاريثُ مِنْ أَرْبَعَةِ أَجْزاءٍ رَئيسِيَّةٍ:

١. السِّكّينُ – وَهِيَ دُولابٌ لَهُ طَرَفٌ حادٌّ يَقْطَعُ التُّرْبَةَ عَمُودِيّاً.

٢. النَّصْلُ – وَهُوَ مُتَّصِلٌ بِالقَلاَّبَةِ عَلى الجِسْمِ الرَّئيسِيِّ لِلْمِحْراثِ وَيَشُقُّ التُّرْبَةَ أُفُقِيّاً.

٣. القَلاَّبَةُ – وَهِيَ لَوْحٌ فُولاذِيٌّ مُقَعَّرٌ فيهِ الْتِواءٌ لِقَلْبِ كُتَلِ التُّرْبَةِ رَأْساً عَلى عَقِبٍ وَتَشْكيلِ التَّلَمِ.

٤. دُولابٌ أَوْ دَواليبُ قابِلَةٌ لِتَعْديلِ ارْتِفاعِها وَالتَّحَكُّمِ بِعُمْقِ التَّلَمِ.

يَخْتَلِفُ شَكْلُ القَلاَّبَةِ بِاخْتِلافِ الأَرْضِ وَنَوْعِ التَّلَمِ المَطْلُوبِ. فَقَلاَّبَةُ المُرُوجِ لَها شَفَراتٌ طَويلَةٌ خَفيفَةُ التَّقَعُّرِ تَشُقُّ أَتْلاماً سَوِيَّةً.

وَقَدْ أَصْبَحَ المِحْراثُ الانْعِكاسِيُّ شائِعاً في الوَقْتِ الحاضِرِ. وَهُوَ عِبارَةٌ عَنْ مِحْراثَيْنِ أَحَدُهُما مُرَكَّبٌ بِالمَقْلُوبِ فَوْقَ الآخَرِ، حَتَّى إِذا ما بَلَغَ الجَرّارُ نِهايَةَ التَّلَمِ الَّذي أَنْجَزَهُ غَيَّرَ وَضْعَ المِحْراثِ وَعادَ بِالاتِّجاهِ المُعاكِسِ عَلى طُولِ ذٰلِكَ التَّلَمِ فَيُوَفِّرُ بِذٰلِكَ وَقْتاً كَثيراً.

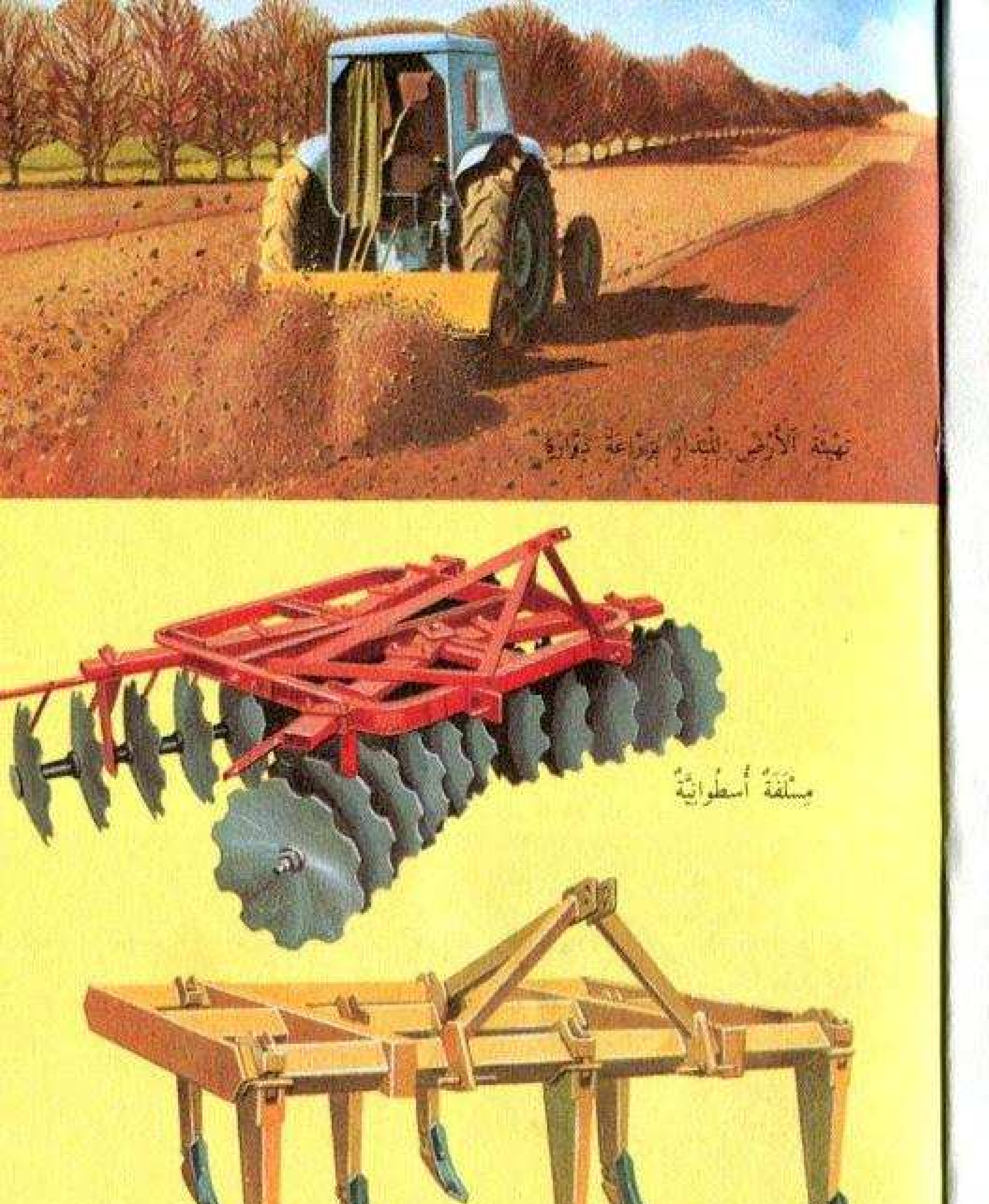
زِراعَةُ ٱلأَرْضِ

بَعْدَ حِراثَةِ ٱلأَرْضِ وَكَشْفِها لِلعَوامِلِ ٱلجَوِّيَّةِ ، لا بُدَّ مِنْ تَفْتيتِ ٱلكُتَلِ ٱلتُّرابِيَّةِ ٱلَّتي أَوْجَدَها ٱلمِحْراثُ وَتَمْهيدِها قَبْلَ زِراعَةِ ٱلمَحاصيلِ. وَٱلآلَةُ ٱلَّتي تَقومُ بِهٰذا ٱلعَمَلِ هِيَ ٱلزَّرّاعَةُ ، وَيوجَدُ مِنْها أَنْواعٌ عَديدَةٌ تُسْتَعْمَلُ وَفْقاً لِنَوعِ ٱلتُّرْبَةِ وَما إذا كانَتْ رَطْبَةً أَوْ جافَّةً.

وَٱلزَّرّاعَةُ ٱلدّائِرِيَّةُ يُمْكِنُ أَنْ تَسْتَمِدَّ طاقَتَها مِنْ وَحْدَةِ قُدْرَةِ ٱلانْطِلاقِ في ٱلجَرّارِ أَوْ أَنْ تَعْمَلَ بِفَضْلِ حَرَكَتِها ٱلخاصَّةِ فيما يَقْطُرُها ٱلجَرّارُ. وَفي كِلا ٱلحالَيْنِ تَعْمَلُ ٱلشَّفَراتُ ٱلدَّوّارَةُ في ٱلزَّرّاعَةِ عَلى تَفْتيتِ ٱلكُتَلِ ٱلتُّرابِيَّةِ وَتَسْوِيَةِ سَطْحِ ٱلأَرْضِ. وَهُناكَ أَيْضاً زَرّاعاتٌ غَيْرُ دائِرِيَّةٍ لَها صُفوفٌ مِنَ ٱلأَصابِعِ أَوِ ٱلشَّوْكاتِ تُغْرَزُ في ٱلتُّرْبَةِ لِتَفْكيكِها.

وَتُسْتَعْمَلُ ٱلمِسْلَفاتُ كَذٰلِكَ في زِراعَةِ ٱلأَرْضِ. وَٱلمِسْلَفَةُ ٱلأُسْطُوانِيَّةُ لَها سِلْسِلَةٌ مِنَ ٱلأُسْطُواناتِ ٱلحادَّةِ تُرَتَّبُ أَحْياناً في صَفَّيْنِ أَوْ أَرْبَعَةِ صُفوفٍ أَوْ في مَجْموعاتٍ ، ٱلواحِدَةُ تِلْوَ ٱلأُخْرى. فَٱلصَّفُّ ٱلأَمامِيُّ مِنَ ٱلأُسْطُواناتِ يَقْطَعُ ٱلتُّرْبَةَ وَيَضَعُها في ٱلوَقْتِ ذاتِهِ جانِباً. وَيَسْتَمِرُّ ٱلصَّفُّ ٱلتّالي في ٱلقَطْعِ وَلٰكِنَّهُ يُعيدُ ٱلتُّرْبَةَ إلى وَضْعِها ٱلسّابِقِ.

أُنْظُرْ أَيْضاً ٱلصَّفْحَةَ ٤٠ (جِسْرُ ٱلعَدَدِ).



تَهْيِئَةُ ٱلأَرْضِ لِلبِذارِ بِزَرّاعَةٍ دَوّارَةٍ

مِسْلَفَةٌ أُسْطُوانِيَّةٌ

زَرّاعَةٌ تُسْتَعْمَلُ في أَوْجُهٍ عَديدَةٍ ، مِنْ قَلْبِ ٱلتُّرْبَةِ إلى ٱلزَّرْعِ ٱلخَفيفِ

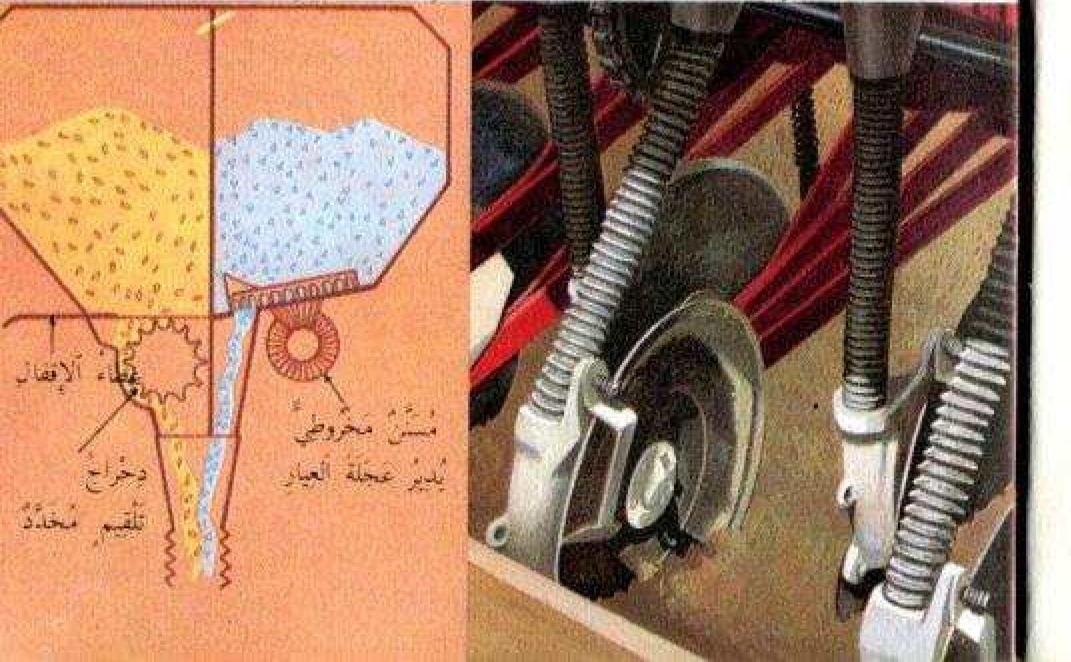
زِراعَةُ ٱلْبُذُورِ

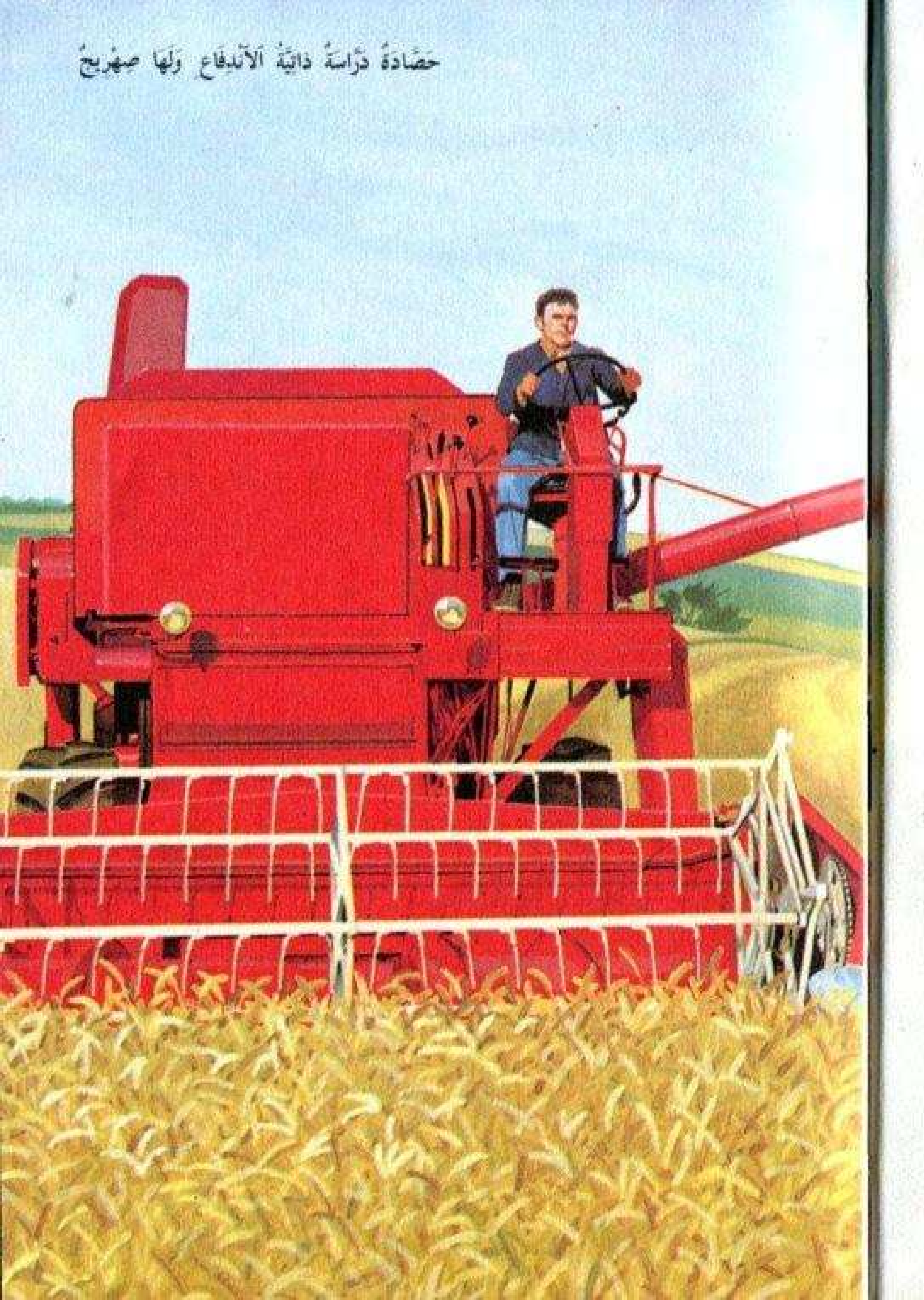
لا تُسْتَعْمَلُ ٱلآلَةُ لِزِراعَةِ ٱلْبُذُورِ فَحَسْبُ، بَلْ وَلِغَرْسِ بَعْضِ ٱلنَّباتاتِ ٱلْجِذْرِيَّةِ. وَتُسَمَّى آلَةُ زَرْعِ ٱلْبُذُورِ حَفَّارَةً، وَهِيَ مُكَوَّنَةٌ أَساساً مِنْ صُنْدُوقٍ قِمْعِيٍّ أَوْ قادُوسٍ طَوِيلٍ مَعَ دُولابَيْنِ أَرْضِيَّيْنِ في طَرَفَيْهِ يُتيحانِ سَحْبَهُ بِٱلْجَرّارِ. وَفي أَسْفَلِ ٱلْقادُوسِ صَفٌّ مِنَ ٱلأَنابيبِ ٱلْمُتَباعِدَةِ عَلى مَسافاتٍ مُتَساوِيَةٍ، مُتَّجِهَةٍ نَحْوَ ٱلأَرْضِ وَمُتَّصِلَةٍ بِمِعْزَقاتٍ أَوْ نِعالٍ أَوْ أُسْطُواناتٍ مِنْ طَرَفِها ٱلسُّفْلِيِّ. وَتُوضَعُ كَمِّيَّةُ ٱلْبُذُورِ في ٱلْقادُوسِ لِتَنْزِلَ في ٱلأَنابيبِ وَمِنْها تَتَساقَطُ في ٱلْحَزّاتِ ٱلَّتي أَحْدَثَتْها سَكاكينُ ٱلْمِحْراثِ في ٱلتُّرْبَةِ. ثُمَّ يَطْمِرُها دِحْراجٌ أَوْ مِسْلَفَةٌ.

وَفي ٱلْقادُوسِ عِيارٌ لِلتَّأَكُّدِ مِنْ صِحَّةِ مَقاديرِ البُذُورِ ٱلَّتي تُلْقَمُ في ٱلأَنابيبِ، يَدُورُ بِعَمُودٍ مُسَنَّنٍ يُحَرِّكُهُ ٱلدُّولابانِ ٱلأَرْضِيّانِ. وَيَتَأَلَّفُ أَحَدُ أَنْواعِ هٰذِهِ ٱلْعِياراتِ مِنْ عَدَدٍ كَبيرٍ مِنَ ٱلْكُؤُوسِ ٱلصَّغيرَةِ ٱلْمُتَّصِلَةِ بِٱلأُسْطُواناتِ ٱلْمُرَكَّبَةِ عَلى ٱلْعَمُودِ. فَعِنْدَما تَدُورُ ٱلأُسْطُواناتُ بِدَورانِ ٱلدُّولابَيْنِ، تَلْتَقِطُ ٱلْكُؤُوسُ ٱلْبُذُورَ وَتَصُبُّها في ٱلأَنابيبِ. وَهُناكَ نَوْعٌ آخَرُ مِنَ ٱلْعِياراتِ فيهِ دَواليبُ مُسَنَّنَةٌ عِوَضاً عَنِ ٱلْكُؤُوسِ، فَتَمُرُّ ٱلْبُذُورُ عَبْرَ ٱلأَسْنانِ إِلى ٱلأَنابيبِ. وَفي هٰذِهِ ٱلْحالَةِ يُمْكِنُ خَلْطُ ٱلْبُذُورِ بِكَمِّيَّةٍ ضَئيلَةٍ مِنَ ٱلْمُخَصِّباتِ، إِذْ يَكُونُ في ٱلْقادُوسِ حُجْرَتانِ إِحْداهُما لِلْبُذُورِ وَٱلأُخْرى لِلْمُخَصِّباتِ.



(فوق) تحميل المخصبات مخلوطة ببذور الحنطة
(تحت إلى اليمين) تفصيل المصبات الأنبوبية والسكاكين





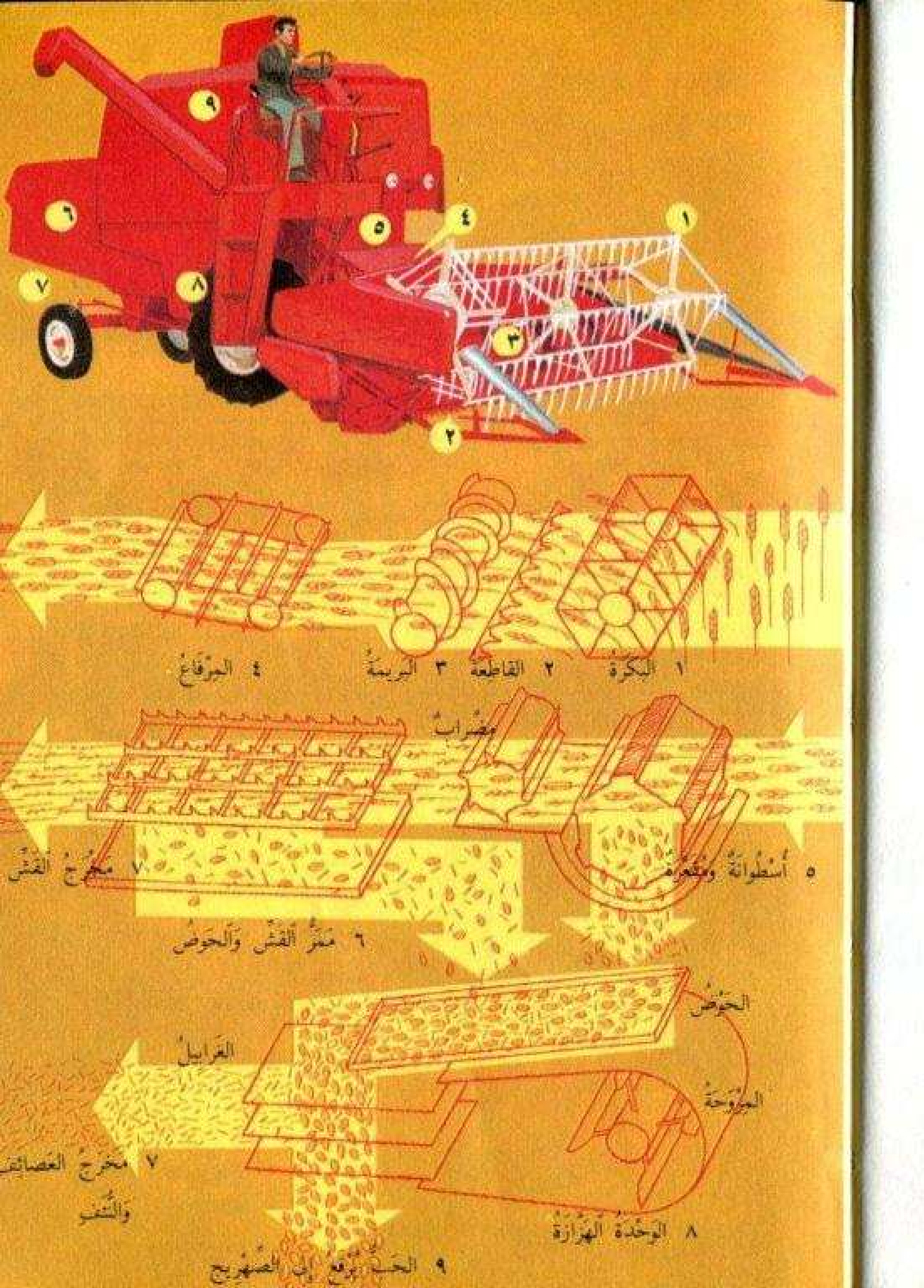
حَصَّادَةٌ دَرَّاسَةٌ ذَاتِيَّةُ ٱلِٱنْدِفَاعِ وَلَهَا صِهْرِيجٌ

ٱلحَصَّادَةُ ٱلدَّرَّاسَةُ

ٱلحَصَّادَةُ ٱلدَّرَّاسَةُ هِيَ آلَةٌ مُتَنَقِّلَةٌ لِحَصْدِ ٱلحَبِّ وَدَرْسِهِ ، وَقَدْ حَلَّتْ مَحَلَّ ٱلحَصَّاداتِ وَٱلدَّرَّاساتِ ٱلثَّابِتَةِ ٱلَّتِي كَانَتْ إلى ما قَبْلَ بِضْعِ سَنَواتٍ مَشْهَداً مَأْلُوفاً فِي بَيادِرِ ٱلمَزارِعِ .

وَيُوجَدُ مِنْ هٰذِهِ ٱلآلَةِ ثَلاثَةُ أَنْواعٍ رَئِيسِيَّةٍ ، أَهَمُّها تِلْكَ ٱلَّتِي تَقُومُ على أَساسِ ٱلدَّفْعِ ٱلذَّاتِيِّ وَلَهَا مُحَرِّكُها ٱلخاصُّ لِتَسْيِيرِها وَتَشْغِيلِ ٱلدَّرَّاسَةِ . وَتَعْتَمِدُ ٱلأَنْواعُ ٱلأُخْرَى عَلَى ٱلجَرَّارِ لِسَحْبِها ، فِيما تَعْمَلُ قِطَعُها بِقُدْرَةِ ٱلِٱنْطِلاقِ ٱلمُسْتَمَدَّةِ مِنَ ٱلجَرَّارِ أَوْ بِمُحَرِّكِها ٱلمُسْتَقِلِّ .

وَبَعْضُ ٱلحَصَّاداتِ ٱلدَّرَّاساتِ تَقُومُ بِتَعْبِئَةِ ٱلحِنْطَةِ ٱلمَدْرُوسَةِ فِي أَكْياسٍ ثُمَّ تَرْبِطُها وَتُلْقِي بِها على ٱلأَرْضِ مِنْ مَسْقَطٍ فِيها ، غَيْرَ أَنَّ مُعْظَمَها تَحْمِلُ ٱلحَبَّ ٱلمَدْرُوسَ فِي صَهارِيجِها ثُمَّ تُلْقِي بِهِ فِي عَرَبَةٍ تُقْطَرُ بِجانِبِها أَوْ تُوقَفُ فِي مَكانٍ مُناسِبٍ مِنَ ٱلحَقْلِ . وَهٰذا ٱلنَّوْعُ مِنَ ٱلحَصَّاداتِ ٱلدَّرَّاساتِ ذاتِ ٱلصَّهارِيجِ يَتَطَلَّبُ عَدَداً أَقَلَّ مِنَ ٱلعُمَّالِ ، وَلٰكِنَّهُ لا يَصْلُحُ لِلِٱسْتِعْمالِ إِلَّا فِي ٱلمَزارِعِ ٱلَّتِي تَتَوَفَّرُ فِيها تَسْهِيلاتٌ لِٱخْتِزانِ كَمِّيَّاتٍ كَبِيرَةٍ مِنَ ٱلحِنْطَةِ .



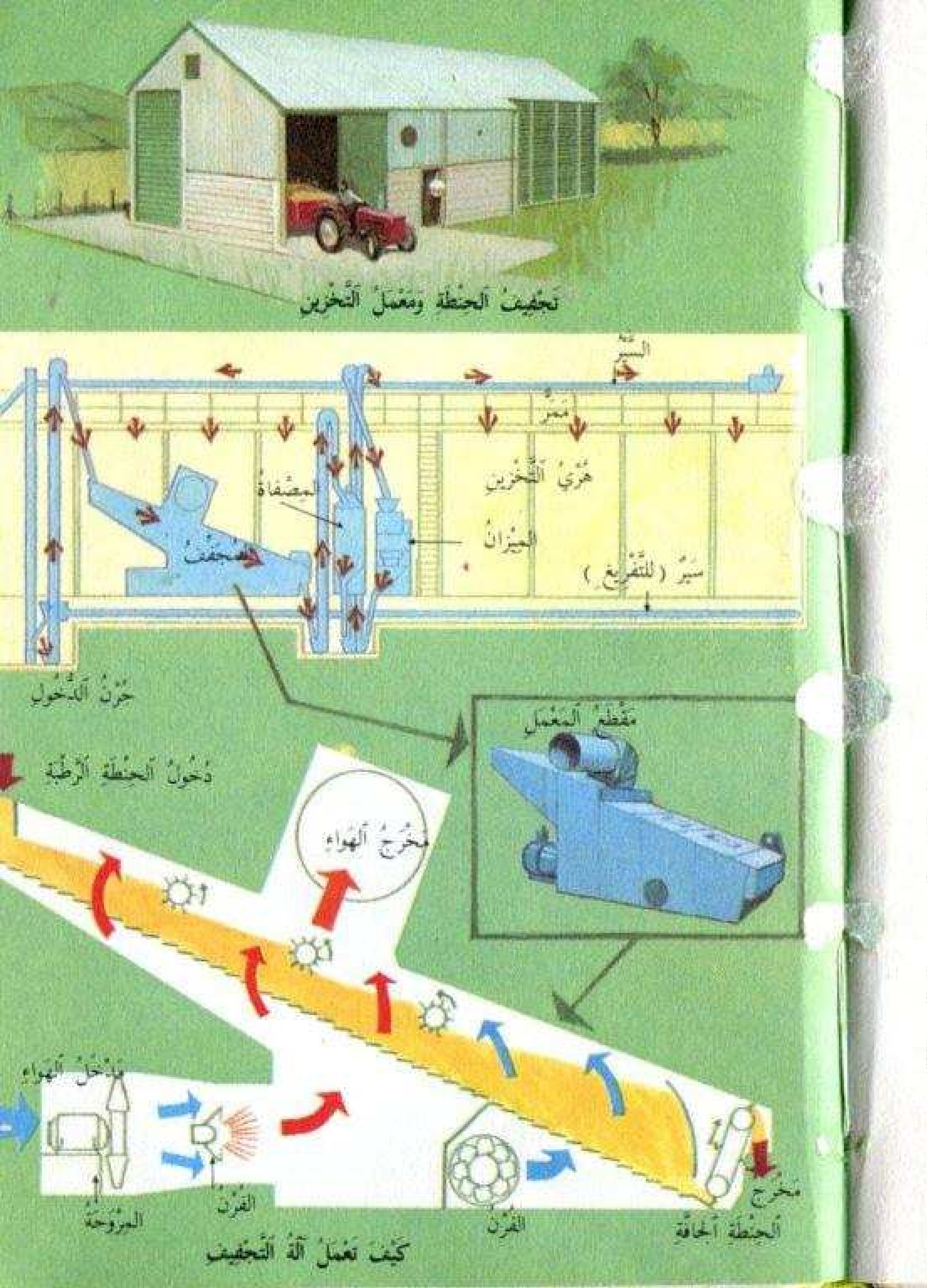
كَيفَ تَعمَلُ الحَصّادَةُ الدَّرّاسَةُ

لِلْحَصّادَةِ الدَّرّاسَةِ قَضيبٌ قاطِعٌ يَجُزُّ سُوَيقاتِ الزَّرْعِ مِنْ مُسْتَوى الأَرْضِ. وَتَدْفَعُ أَذْرُعٌ دَوّارَةٌ مِنْ خَشَبٍ أَوْ مَعْدِنٍ عَلى هَيئَةِ بَكْرَةٍ ذاتِ أَرْياشٍ، بِالسُّوَيقاتِ نَحْوَ القاطِعِ وتَعْمَلُ على سُقُوطِها فَوْقَ سَيرٍ مُتَحَرِّكٍ وَرُؤُوسُها كُلُّها مُتَّجِهَةٌ بِاتِّجاهٍ واحِدٍ.

ثُمَّ يَنْقُلُها السَّيْرُ إلى بِرْميلٍ فيهِ مَضارِبُ يَدورُ داخِلَ مُصَبَّعَةٍ مَعْدِنِيَّةٍ مُقَعَّرَةٍ حَيثُ يُفرَزُ الحَبُّ عَنِ السُّوَيقاتِ. فَيَتَساقَطُ الحَبُّ عَبْرَ المُصَبَّعَةِ إلى حَوضٍ تَحْتَها، فيما تَمْضي السُّوَيقاتُ – وَقَدْ أَصبَحَتْ قَشًّا – مَعَ ما تَبَقّى مِنَ الحَبِّ إلى مِنَصَّةٍ ذاتِ قِدَدٍ يُقالُ لَها مَمَرُّ القَشِّ. وَهُنا يُفصَلُ الحَبُّ عَنِ القَشِّ بِالهَزِّ، فَيَخْرُجُ القَشُّ مِنَ الآلَةِ فيما يَنْضَمُّ الحَبُّ وَعَصائِفُ السَّنابِلِ وَالقَصَلِ إلى الحَبِّ الَّذي سَبَقَ فَرْزُهُ وَأَصْبَحَ في الحَوضِ.

وَبَعْدَئِذٍ يَفْصِلُ غِرْبالٌ هَزّازٌ القَصَلَ عَنِ الخَليطِ وَيَطْرُدُهُ مِنَ الآلَةِ. وَيَمُرُّ الحَبُّ وَالعَصائِفُ في سِلْسِلَةٍ مِنَ الغَرابيلِ يَذرو أَحَدُها القَصَلَ بِالمِرْوَحَةِ، وَيُنَقّي آخَرُ الحَبَّ مِنَ الغُبارِ وَغَيرِهِ مِنَ البُذورِ الغَريبَةِ.

وَأَخيرًا يُصَنَّفُ الحَبُّ حَسَبَ حُجُومِهِ، ثُمَّ يُخْتَزَنُ في أَكْياسٍ أَوْ صَهاريجَ كَبيرَةٍ.



تجفيف الحنطة ومعمل التخزين

كيف تعمل آلة التجفيف

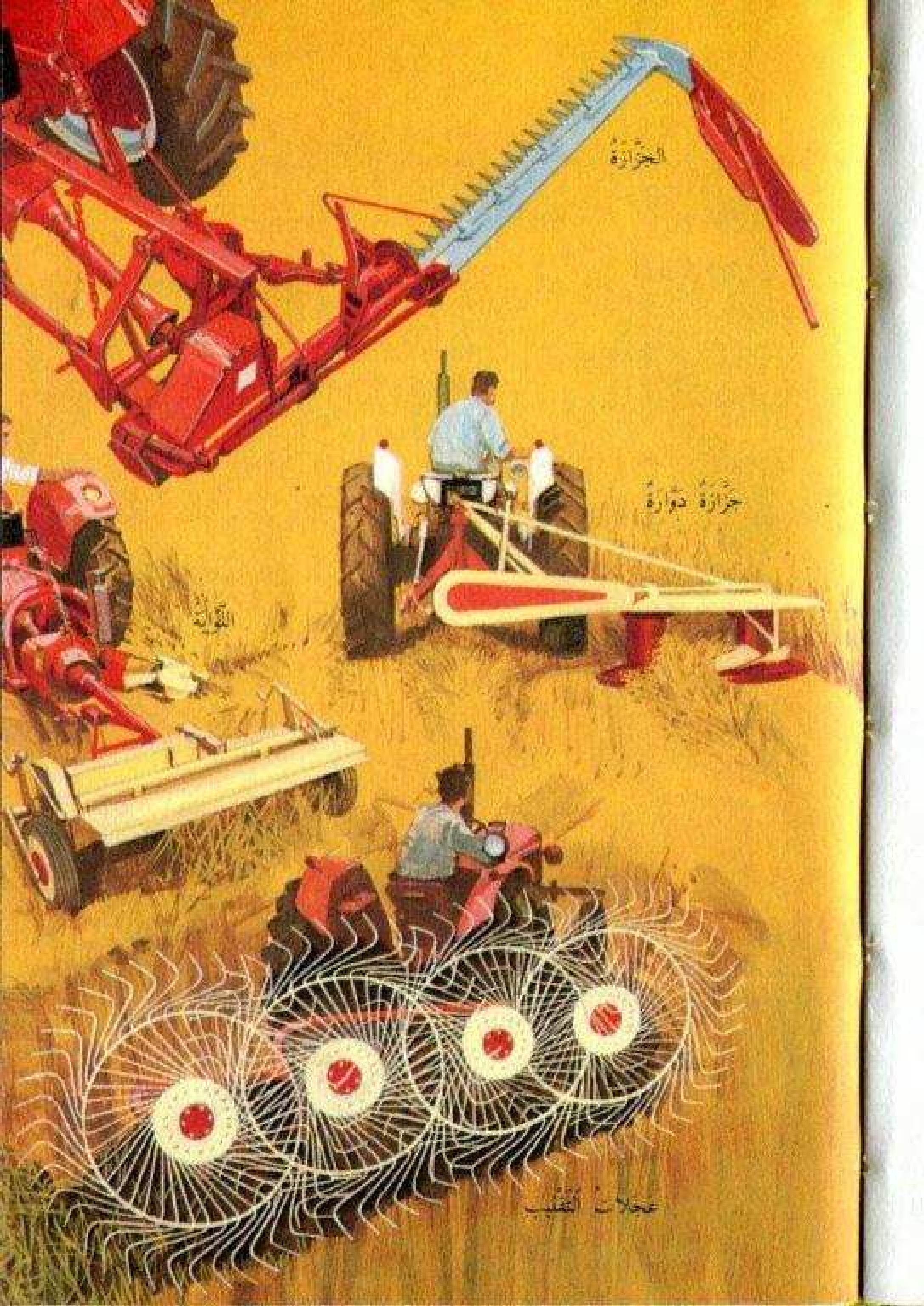
تجفيف الحنطة

لدى وصول الحنطة من الحقل بعد الحصاد تكون عادة محتوية على مقدار كبير من الرطوبة رغم أنها تكون قد تعرضت خلال ذلك لبعض التجفيف. فإذا ما اختزنت على هذه الحال فسدت إما بالعفن أو بسبب الحرارة والاختمار. فلا بد إذاً من استخراج معظم الرطوبة من الحب قبل الاختزان أو في أثنائه.

وتستعمل منصة تجفيف بالنسبة إلى الحنطة المعبأة في أكياس. ولهذه المنصة أرضية من الخرسانة (الباطون) تتخللها شبكة من القضبان تحتها مجارٍ يضخ فيها الهواء الساخن من مروحة أو وحدة تسخين. فيمر الهواء عبر الشبكة ويجفف الحنطة المحفوظة فوقها في الأكياس.

أما الحنطة الفالتة فتجفف خلال الاختزان في هري مهوى. في هذا الهري، أو الصومعة، أرضية مهواة يمر منها الهواء الساخن عبر الحب صعوداً. فيجف القسم السفلي من الحنطة أولاً، ويستمر الهواء الساخن في الصعود إلى أن يتم تجفيف الكمية كلها.

وهناك آلة تجفيف أخرى مكلفة تمر فيها الحنطة الرطبة عبر سلسلة من صهاريج التجفيف والتبريد قبل خروجها للاختزان أو الاستعمال.

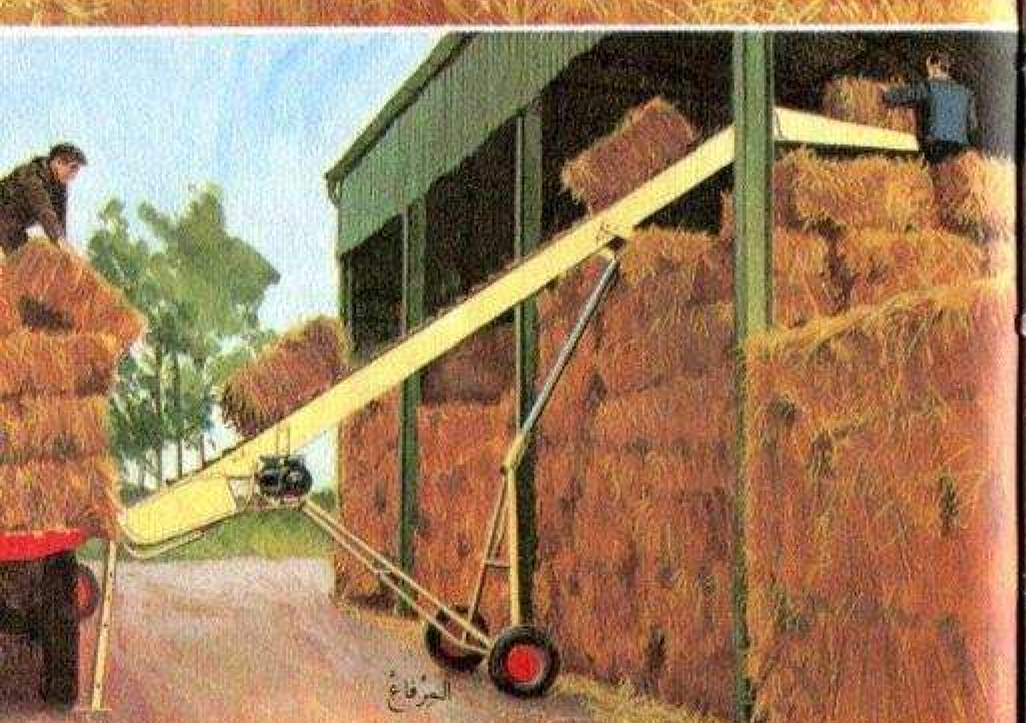


التِّبْنُ

كانَ جَمْعُ ٱلتِّبْنِ حَتَّى زَمَنٍ غَيْرِ بَعيدٍ عَمَلِيَّةً زِراعِيَّةً شائِعَةً جِدّاً ، إِذْ يَتَعاوَنُ ٱلأَطْفالُ وَآباؤُهُم عَلَى جَمْعِ ٱلدَّريسِ عَقِبَ جَزِّهِ وَتَحْميلِهِ في عَرَباتٍ تَجُرُّها ٱلأَحْصِنَةُ . ثُمَّ يُكَدِّسونَ ٱلحُمولَةَ في أَكْوامٍ . وَما زالَتْ هٰذِهِ ٱلعَمَلِيَّةُ تَجْري حَتَّى يَوْمِنا هٰذا ، وَلٰكِنْ بِواسِطَةِ ٱلآلاتِ . قَبْلَ أَنْ تَقومَ ٱلمِحْزَمَةُ بِجَمْعِ ٱلتِّبْنِ ، وَقَبْلَ أَنْ يُكَوِّمَهُ ٱلمِرْفاعُ ، هُناكَ أَعْمالٌ أُخْرى يَقْتَضي إِنْجازُها .

إِنَّ ٱلغايَةَ مِنَ ٱلعَمَلِيَّةِ هِيَ تَجْفيفُ ٱلعُشْبِ ٱلمَقْطوعِ لِتَقْليلِ مُحْتَواهُ مِنَ ٱلرُّطوبَةِ . وَهُناكَ أَنْواعٌ كَثيرَةٌ مُخْتَلِفَةٌ مِنَ ٱلآلاتِ يَصْعُبُ سَرْدُ تَفاصيلِها ، تُساعِدُ في عَمَلِيَّةِ ٱلتَّجْفيفِ ٱلَّتي غالِباً ما تَجْري في ٱلحَقْلِ ذاتِهِ . غَيْرَ أَنَّ هٰذِهِ ٱلآلاتِ تَقومُ بِواحِدَةٍ أَوْ أَكْثَرَ مِنَ ٱلمُهِمّاتِ ٱلتّالِيَةِ : **التَّفْليجُ** – أَيْ تَفْكيكُ ٱلمُتَلاصِقِ مِنَ ٱلعُشْبِ بِرَفْعِهِ عَنِ ٱلأَرْضِ ثُمَّ إِسْقاطِهِ عَلَيْها . **اللَّيُّ** – أَيْ لَيُّ ٱلسُّوَيْقاتِ فَتَنْطَرِحُ مُرَحْرَحَةً لِتَهْوِيَتِها . **التَّفْصيصُ** – أَيْ عَصْرُ ٱلسُّوَيْقاتِ بَيْنَ مَكابِسَ لِٱنْتِزاعِ ٱلرُّطوبَةِ مِنْها . **التَّقْليبُ** – تَقومُ سِلْسِلَةٌ مِنَ ٱلمَضارِبِ بِتَقْليبِ ٱلعُشْبِ بِضَمانِ تَهْوِيَتِهِ وَتَجْفيفِهِ مِنْ فَوْقُ وَمِنْ تَحْتُ . **النَّشْرُ** – أَيْ نَشْرُ ٱلعُشْبِ في طَبَقاتٍ رَقيقَةٍ عَلى ٱتِّساعِ ٱلحَقْلِ .





المِحْزَمَةُ

لا بُدَّ مِنْ جَمْعِ التِّبْنِ المُجَفَّفِ مِنَ الحَقْلِ وَرَصِّهِ في رُزَمٍ مُكَعَّبَةٍ أَوْ بالاتٍ يَسْهُلُ نَقْلُها وَتَكْديسُها. وَيُقالُ لِلآلَةِ الَّتي تَقومُ بِهذا العَمَلِ المِحْزَمَةُ، وَأَشْهَرُها هِيَ تِلْكَ الَّتي تَلُمُّ التِّبْنَ وَتَحْزِمُهُ بِنَفْسِها.

وَبِاخْتِصارٍ، تَرْفَعُ وَحْدَةُ اللَّمِّ الَّتي تَمْتَدُّ مِنَ الآلَةِ بِاتِّجاهِ سَيْرِها التِّبْنَ عَنِ الأَرْضِ، ثُمَّ تَتَوَلّى بَريمَةٌ دَوّارَةٌ فَوقَ أَصابِعِ اللَّمّامَةِ تُشْبِهُ في عَمَلِها خَلّاطَةَ المَطْبَخِ، نَقْلَ التِّبْنِ المُفَلَّجِ بِاتِّجاهٍ جانِبِيٍّ إلى حُجْرَةِ الحَزْمِ الرَّئيسِيَّةِ. وَهُنا تَقومُ سِكّينٌ بِقَصِّ التِّبْنِ إلى قِطَعٍ مُناسِبَةٍ يَدْفَعُها إلى حُجْرَةِ الكَبْسِ مِدَكٌّ لَهُ ذِراعٌ مُتَّصِلَةٌ بِقَضيبٍ، وَيَبْلُغُ مُعَدَّلُ طَرَقاتِهِ ما بَينَ ٦٠ و ٨٠ طَرْقَةً في الدَّقيقَةِ. وَتَتَكَوَّنُ البالَةُ الكامِلَةُ مِنْ عَدَدٍ مِنَ الطَّبَقاتِ، كُلٌّ مِنْها بِسَماكَةِ ثَلاثِ بُوصاتٍ. ثُمَّ تُطَوِّقُ أَجْهِزَةُ رَبْطٍ خاصَّةٌ كُلَّ بالَةٍ بِخُيوطٍ مَجْدولَةٍ قَبْلَ أَنْ تَقْذِفَ بِها إلى الأَرْضِ.

وَبَعْدَ ذلِكَ يَأْتي جَرّارٌ مُزَوَّدٌ بِمِرْفاعٍ هيدرولي وَجِهازٍ لِلتَّحْميلِ فَيَلْتَقِطُ البالاتِ عَنِ الأَرْضِ وَيُحَمِّلُها في المَقْطورَةِ. ثُمَّ تُكَوَّمُ في أَكْداسٍ بِاسْتِعْمالِ مِرْفاعٍ يَدورُ بِقُوَّةِ مُحَرِّكِهِ الكَهْرَبائِيِّ الخاصِّ.

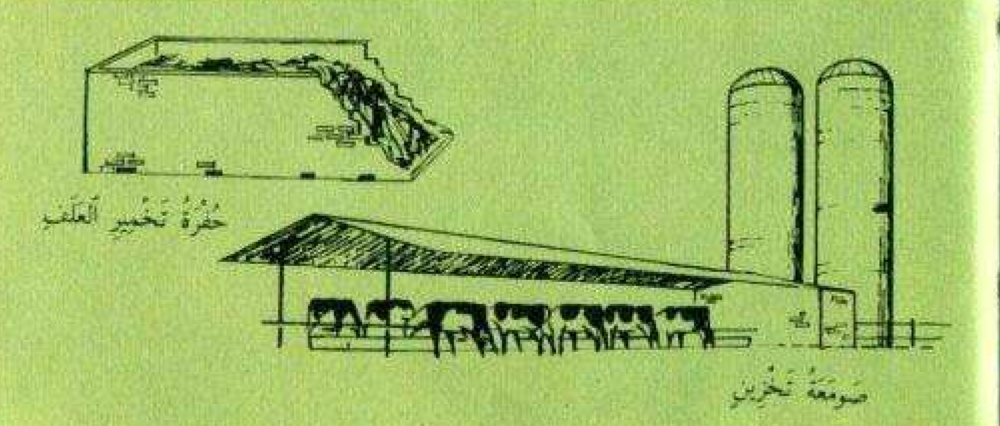
الكَلَأُ

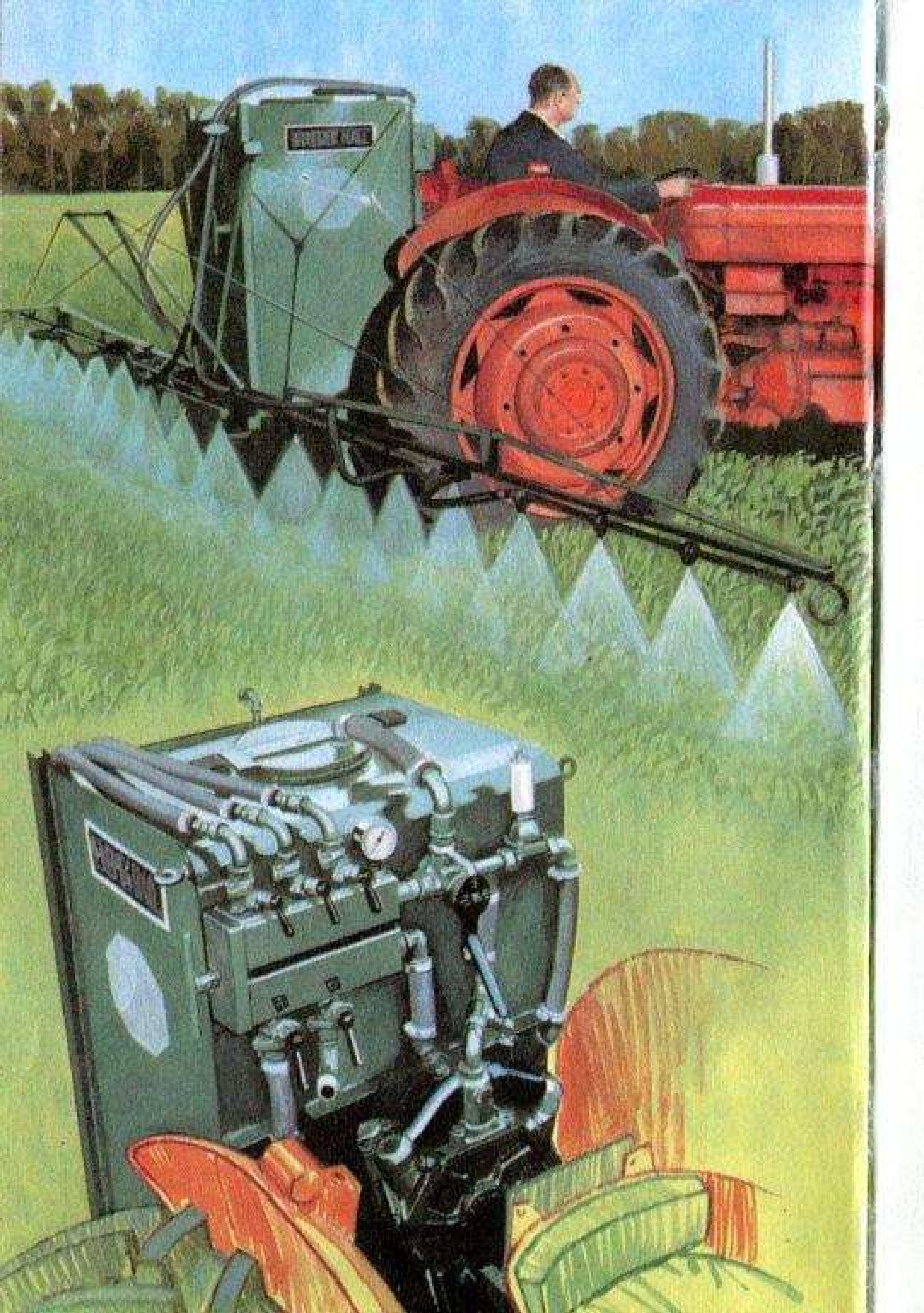
مِنَ الأَعْمالِ المُهِمَّةِ في المَزارِعِ تَأْمينُ العَلَفِ لِلمَواشي.

وَهُناكَ عِدَّةُ أَنْواعٍ مِنَ آلاتِ الكَلَأِ، غَيْرَ أَنَّ أَكْثَرَها اسْتِعْمالاً المِدْرَسَةُ الحاصِدَةُ الَّتي يَقْطُرُها جَرّارٌ. وَأَهَمُّ أَجْزائِها مِبْرَمٌ دَوّارٌ تَتَّصِلُ بِهِ سِلْسِلَةٌ مِنْ أَرْياشِ الدَّرْسِ المَعْقوفَةِ تَتَأَرْجَحُ بِحُرِّيَّةٍ. وَفي المِبْرَمِ أَيْضاً مِيزابٌ لِلصَّبِّ. وَيَدورُ المِبْرَمُ بِقُدْرَةِ الانْطِلاقِ مِنَ الجَرّارِ عَبْرَ عُلْبَةِ تُروسٍ صَغيرَةٍ وَسَيْرٍ لَهُ بَكَراتٌ، وَفيما يَدورُ المِبْرَمُ، تَقْطَعُ أَرْياشُ الدَّرْسِ العُشْبَ وَتَضْغَطُهُ عَبْرَ لَوْحٍ مَعْدِنِيٍّ يَقُصُّهُ إلى قِطَعٍ صَغيرَةٍ. وَيُمْكِنُ تَعْديلُ وَضْعِ هٰذا اللَّوْحِ لِتَقْطيعِ العُشْبِ بِالحَجْمِ المَطْلوبِ.

إِنَّ عَمَلِيَّةَ الدَّرْسِ الَّتي تَقومُ بِها الأَرْياشُ وَالتَّيّارُ الهَوائِيُّ النّاجِمُ عَنْ سُرْعَةِ دَوَرانِها، يَكْفِيانِ لِدَفْعِ الكَلَأِ صُعوداً في مِيزابِ الصَّبِّ وَمِنْهُ إِلى المَقْطورَةِ.

وَيُقَدَّمُ العَلَفُ عادَةً لِلأَبْقارِ في حَظائِرِ المَزْرَعَةِ خِلالَ فَصْلِ الشِّتاءِ وَلٰكِنْ يُمْكِنُ أَيْضاً نَقْلُهُ إِلى الحَقْلِ وَاخْتِزانُهُ هُناكَ في حُفْرَةٍ أَوْ صَوْمَعَةٍ حَيْثُ يَخْتَمِرُ وَيَتَحَوَّلُ إِلى عَلَفٍ مُخْضَرٍ مُخْتَمِرٍ.





رَشُّ المحاصيلِ

تتعرَّضُ عِدَّةُ محاصيلَ لِهجماتِ الحشراتِ فتُحدِثُ فيها أضراراً جسيمةً. كما إنَّ الحشائشَ هي مُشكِلةٌ أُخرى على المُزارعِ أنْ يُعالِجَها بِاستمرارٍ. وفي المُدَّةِ الأخيرةِ صُنِعَتْ كيماويّاتٌ مُختلفةٌ تَحلُّ في الماءِ أو تُمزَجُ بِهِ وتُرَشُّ فوقَ المزروعاتِ. وتُستعمَلُ أحياناً الطّائراتُ لِرشِّ المساحاتِ الواسعةِ جدّاً، غيرَ أنَّ جهازَ الرَّشِّ يُلحَقُ عادةً بِجرّارٍ أو مقطورةٍ.

ويتألّفُ المِرَشُّ عادةً مِنْ خزّانٍ للسّائلِ، ومِضخّةٍ، ومَصافٍ، وصِماماتٍ، وصَفٍّ مِنَ الفُوَّهاتِ فوقَ نُصبةٍ طويلةٍ. فالمِضخّةُ الّتي تدورُ بِالطّاقةِ المُستمَدّةِ مِنَ الجرّارِ، تَضغَطُ السّائلَ مِنَ الخزّانِ عبرَ المصافي والصِّماماتِ الضّابطةِ إلى الفُوَّهاتِ الّتي تَنفُثُها نُزولاً، على المحاصيلِ. ويُمكِنُ تعديلُ ارتفاعِ النُّصبةِ كي تلتقيَ الزَّخّاتُ المُنطلِقةُ مِنْ كُلِّ الفُوَّهاتِ عِندَ رؤوسِ الزَّرعِ، ذلكَ أنَّهُ إذا كانَتِ النُّصبةُ مُنخفِضةً تجاوزَ الرَّشُّ بعضَ أجزاءِ المحاصيلِ، وإذا كانَتْ عاليةً أكثرَ مِنَ اللّازمِ تشابكَتِ الزَّخّاتُ وضاعَ جُزءٌ مِنْ مادّةِ الرَّشِّ الثّمينةِ سُدًى.

وسُرعةُ الجرّارِ وضَغطُ نَفثِ الفُوَّهاتِ أمرانِ مُهِمّانِ أيضاً لِعمليّةِ الرَّشِّ الفعّالةِ.



جِسْرُ العُدَدِ

لاحَظْنا حَتَّى الآنَ كَيْفَ أَنَّ الجَرَّارَ يُسْتَخْدَمُ إِلى حَدٍّ ما في كُلِّ عَمَلِيَّةٍ تَقْرِيباً. وَلا تَزالُ هُناكَ أَوجُهٌ أُخْرى لاسْتِعْمالِهِ.

فَبَعْضُ المَحاصِيلِ كالبَطاطا (البَطاطِس) وَالشَّمَنْدَرِ السُّكَّرِيِّ، تُزْرَعُ في خُطُوطٍ مُتَباعِدَةٍ لِيَكُونَ هُناكَ مَجالٌ لاسْتِعْمالِ عُدَدِ الزَّرْعِ وَالتَّسْمِيدِ وَالحَصْدِ. وَبِما أَنَّ هٰذِهِ العُدَدَ تَعْمَلُ في صُفُوفٍ في آنٍ واحِدٍ، فَلا بُدَّ مِنَ الاعْتِناءِ بِضَبْطِ مَسافاتِ تَباعُدِها. وَيَتِمُّ ذٰلِكَ بِواسِطَةِ جِسْرٍ مُزَوَّدٍ بِمَلازِمَ وَمُرَكَّبٍ عَلى الجَرَّارِ، يَسْمَحُ بِتَثْبِيتِ العُدَدِ عَلى المَسافاتِ المَطْلُوبَةِ.

وَيُمْكِنُ تَرْكِيبُ الجِسْرِ تَحْتَ الوَسَطِ في بَعْضِ الجَرَّاراتِ، أَوْ في مُقَدَّمِها أَوْ مُؤَخَّرِها. وَلِكُلٍّ مِنْ هٰذِهِ الأَوْضاعِ حَسَناتُهُ وَمَحاذِيرُهُ، غَيْرَ أَنَّ الجِسْرَ المُرَكَّبَ في المُؤَخَّرِ هُوَ الأَكْثَرُ اسْتِعْمالاً، لأَنَّ الجَرَّارَ كَما هُوَ مَعْلُومٌ يَقُومُ بِعِدَّةِ أَعْمالٍ، وَفي هٰذِهِ الحالَةِ يَسْهُلُ تَرْكِيبُ الجِسْرِ وَنَزْعُهُ بِسُرْعَةٍ.

وَيَجِبُ ضَبْطُ المَسافاتِ بَيْنَ العُدَدِ بِعِنايَةٍ لِلتَّأَكُّدِ مِنْ أَنَّ دَوالِيبَ الجَرَّارِ وَأَدَواتِ الزِّراعَةِ فِيهِ تَمُرُّ بَيْنَ خُطُوطِ المَزْرُوعاتِ دُونَ الإِضْرارِ بِها.

زِراعةُ ٱلبَطاطا

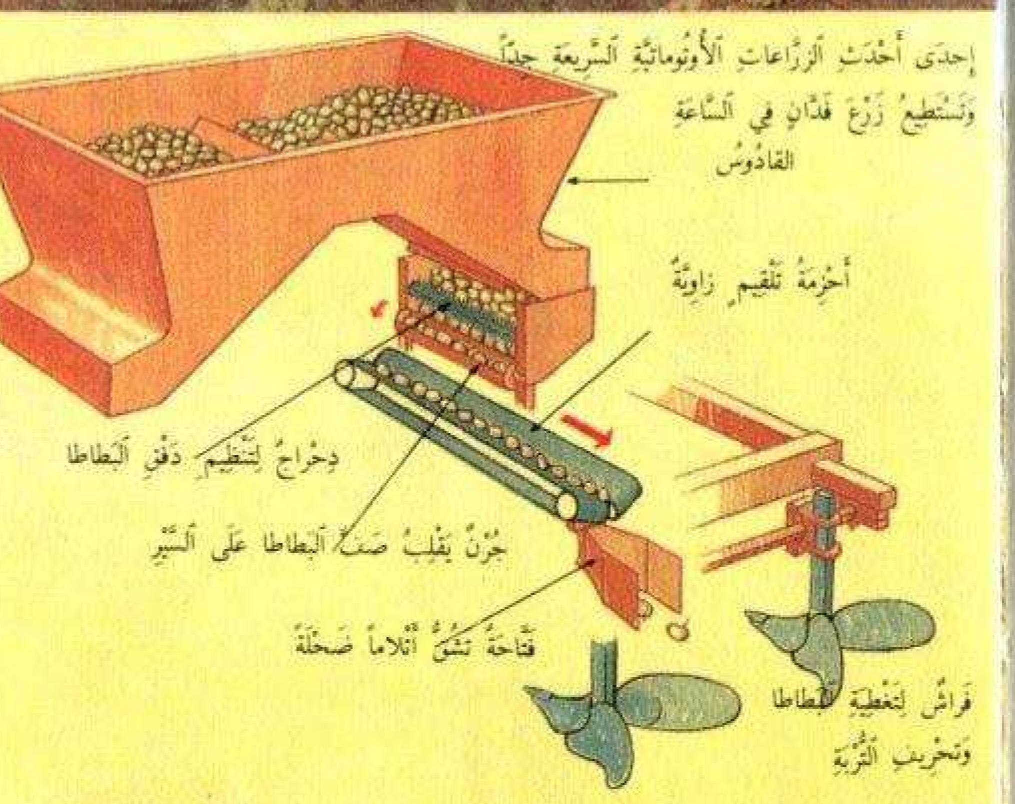
لَعلَّ ٱلبَطاطا (ٱلبَطاطِس) هيَ أَكثَرُ ٱلمَحاصِيلِ ٱلجِذرِيَّةِ شُهْرَةً وَٱسْتِهلاكاً. ولِذلِكَ سَنَتَّخِذُ مِنْ آلاتِ زَرْعِها وَٱقْتِلاعِها نَمُوذَجاً لآلاتِ ٱلمَحاصِيلِ ٱلجِذْرِيَّةِ.

وَهُناكَ ثَلاثَةُ أَنْواعٍ مِنْ آلاتِ زَرْعِ ٱلبَطاطا: يَدَوِيٌّ، وَأُوتوماتِيٌّ، وَنِصفُ أُوتوماتِيٍّ. فَٱلآلَةُ ٱليَدَوِيَّةُ تُرَكَّبُ عَلى جِسْرِ ٱلعُدَدِ ٱلمُثَبَّتِ في مُؤَخَّرِ ٱلجَرّارِ، ولَها قَوادِيسُ تَحْمِلُ ٱلبُذورَ، وَمَصَبّاتٌ، وَسَكاكِينُ حَفّارَةٌ، وَوُصْلاتٌ لِتَكْوِينِ ٱلحافاتِ ٱلتُّرابِيَّةِ. وَفيما يَسيرُ ٱلجَرّارُ بِبُطْءٍ تُؤخَذُ بُذُورُ ٱلبَطاطا مِنَ ٱلقادُوسِ بِٱليَدِ وَتُلْقى بِها في ٱلمَصَبّاتِ كُلَّما دَقَّ ٱلجَرَسُ. وَتُوَقَّتُ دَقّاتُ ٱلجَرَسِ لِتَقْرِيرِ مَسافاتٍ مُعَيَّنَةٍ بَيْنَ ٱلبُذورِ.

أَمّا في ٱلآلَةِ نِصفِ ٱلأُوتوماتِيَّةِ، فَإِنَّ ٱلبَطاطا تُوضَعُ ٱلواحِدَةَ تِلْوَ ٱلأُخْرى في حُجُراتٍ صَغيرَةٍ في دُولابٍ يَدُورُ عَمُودِيّاً. وَبِدَوَرانِهِ تَسْقُطُ ٱلبَطاطا مِنْ مَصَبّاتِ ٱلحُجُراتِ كُلٌّ بِدَوْرِها. وَهٰذِهِ ٱلطَّرِيقَةُ هِيَ أَسْهَلُ وَأَسْرَعُ مِنْ إِسْقاطِ ٱلبَطاطا بِٱليَدِ.

وَتَقومُ ٱلآلَةُ ٱلأُوتوماتِيَّةُ مَقامَ ٱلآلَتَيْنِ ٱلسّابِقَتَيْنِ مَعاً، فَهِيَ تَخْتارُ حَبَّةً كُلَّ مَرَّةٍ مِنْ كُلِّ قادُوسٍ وَتُوَجِّهُها نَحْوَ ٱلمَصَبِّ ٱلمُلائِمِ.





إِحدى أَحْدَثِ ٱلزَّرّاعاتِ ٱلأُوتوماتِيَّةِ ٱلسَّرِيعَةِ جِدّاً وَتَسْتَطِيعُ زَرْعَ فَدّانٍ في ٱلسّاعَةِ

اقتلاعُ البطاطا

اقتِلاعُ البطاطا عمليَّةٌ أُخرى يُسْهِمُ فيها الجرّارُ بمُساعدةِ أنواعٍ مُختلِفةٍ أُخرى مِنَ العُدَدِ. غيرَ أنَّ حجمَ المزرعةِ ونوعَ التُّربةِ والثَّمنَ، لها كلُّها تأثيرٌ مُهمٌّ في الاختيارِ النهائيِّ للعُدَدِ المطلوبةِ.

والنَّوعُ الشَّائعُ مِنْ آلاتِ اقتِلاعِ البطاطا هُوَ الفتَّالةُ الَّتي تُربَطُ بوُصلةِ الجرّارِ الهيدروليَّةِ وتستعمِلُ سِكَّةً أو أُسطوانةً تحفرُ تحتَ البطاطا، وتُفكِّكُ التُّربةَ مِنْ حولِها. ثُمَّ تتولَّى عمليَّةَ الفتلِ سِلسِلَةٌ مِنَ الشَّوكاتِ الطَّويلةِ تدورُ بالطَّاقةِ المُستمَدَّةِ مِنَ الجرّارِ. وفيما هي تفتِلُ على زوايا قائمةٍ بالنِّسبةِ إلى خطِّ السَّيرِ، تطرَحُ الشَّوكاتُ حبّاتِ البطاطا جانباً ليصيرَ جمعُها باليدِ. ويُثبَّتُ عادةً حاجبٌ معدِنيٌّ في الجهازِ ليمنعَ حبّاتِ البطاطا مِنَ التَّبعثُرِ بعيداً.

ونوعٌ آخرُ مِنْ حاصِداتِ البطاطا، هُوَ المِرفاعُ، يرفَعُ البطاطا والتُّربةَ المفكَّكةَ إلى سيرٍ هزّازٍ ينفُضُ التُّرابَ عن حبّاتِ البطاطا قبلَ تحميلِها في المقطورةِ. وهكذا تسهُلُ عمليَّةُ الجمعِ ويقِلُّ عددُ العُمّالِ المُستخدَمينَ في التِقاطِ الحبِّ. وهُناكَ آلةٌ كامِلةٌ للاقتِلاعِ والرَّفعِ ونقلِ المحصولِ مُباشرةً إلى المقطورةِ.



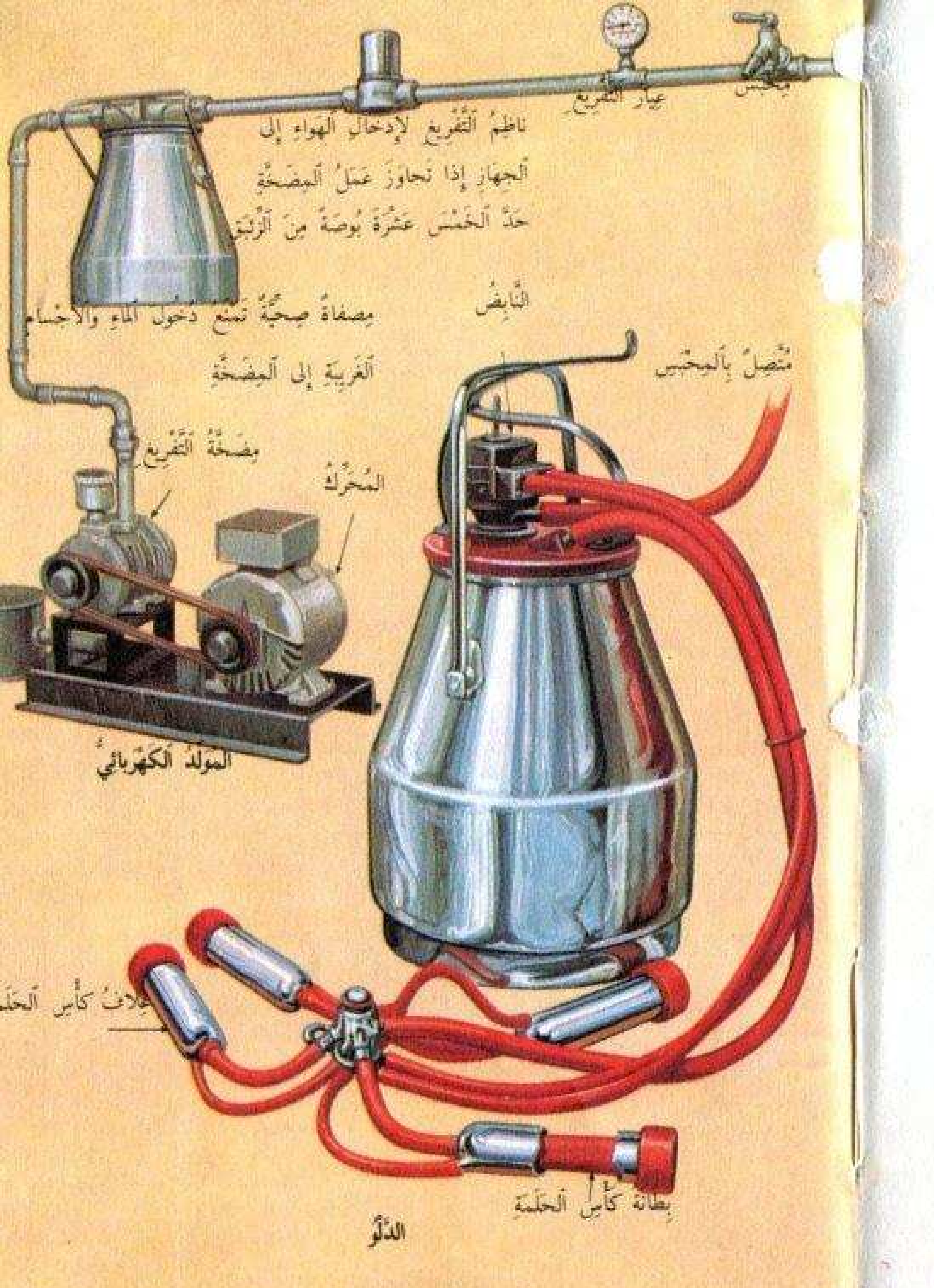
الحصادُ على ستَّةِ صُفوفٍ

ثلاثُ حفّاراتٍ تُودِعُ البطاطا في أُخدودٍ ضحلٍ شقَّتهُ الحفّارةُ الأُولى



يُمكِنُ حصْدُ ما بَيْنَ ١٥ و ٢٠ فدّاناً في اليومِ بهذهِ الطَّريقةِ

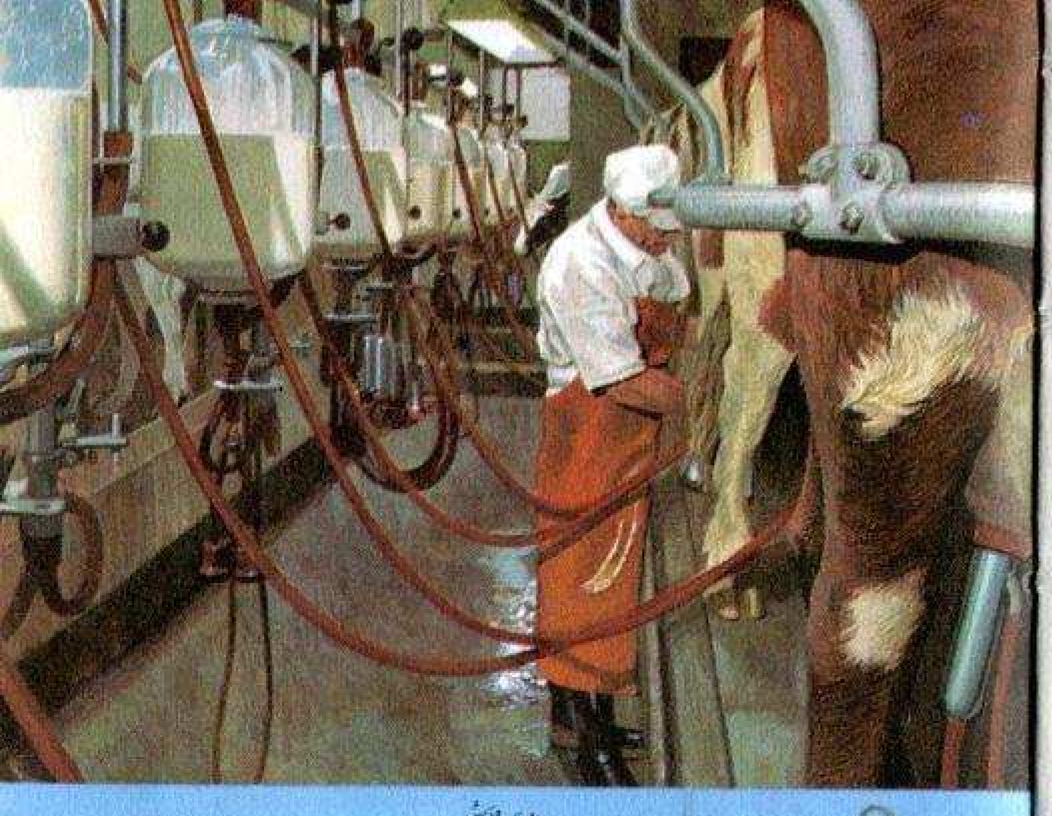
مِرفاعٌ لاحِقٌ يلتقِطُ البطاطا وينظِّفُها ثُمَّ يحمِّلُها في ناقِلةٍ كبيرةٍ

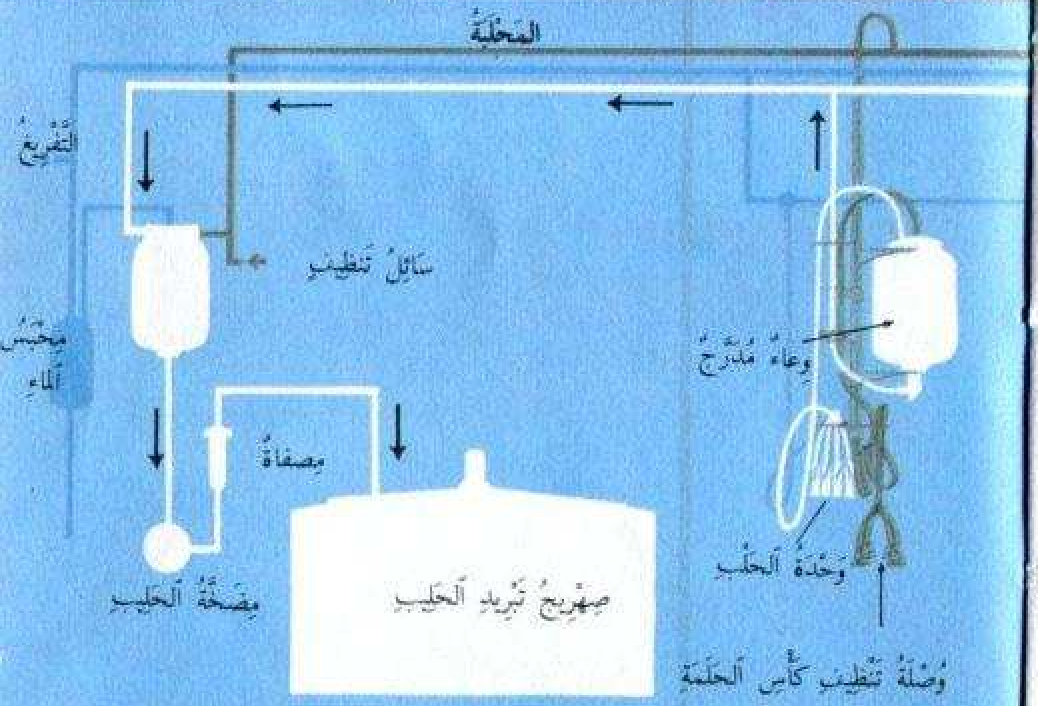


آلاتُ ٱلْحَلْبِ

يَتِمُّ ٱلْيَوْمَ حَلْبُ ٱلْأَبْقارِ بِٱلْآلاتِ ، إلّا في ٱلْمَزارِعِ ٱلصَّغيرَةِ ٱلَّتي لا يَتَجاوَزُ فيها عَدَدُ ٱلْأَبْقارِ أَصابِعَ ٱلْيَدِ . وَهٰذِهِ ٱلْآلاتُ مُصَمَّمَةٌ بِحِذْقٍ لِٱسْتِدْرارِ ٱلْحَليبِ بِطَريقَةٍ قَريبَةِ ٱلشَّبَهِ بِرَضاعَةِ ٱلْعُجولِ . وَتَتَأَلَّفُ عَمَلِيَّةُ ٱلْحَلْبِ مِنْ ثَلاثِ مَراحِلَ هِيَ ٱلْمَصُّ وَٱلْعَصْرُ وَٱلْجَذْبُ . وَتَتَوَلّى ٱلْآلَةُ ٱلْمَصَّ وَٱلْعَصْرَ . أَمّا ٱلْجَذْبُ فَيَتَأَتّى عَنْ وَزْنِ ٱلْجِهازِ ٱلْمُعَلَّقِ بِحَلَماتِ ثَدْيِ ٱلْبَقَرَةِ .

وَتَتَكَوَّنُ آلَةُ ٱلْحَلْبِ مِنْ مَصْدَرٍ لِلطّاقَةِ يَكونُ عادَةً مُوَلِّداً كَهْرَبائِيّاً . وَلٰكِنْ يُسْتَعْمَلُ أَحْياناً مُحَرِّكُ ٱحْتِراقٍ داخِلِيٌّ لِهٰذِهِ ٱلْغايَةِ . يَلي ذٰلِكَ مِضَخَّةُ تَفْريغٍ لِسَحْبِ ٱلْهَواءِ مِنْ أَجْزاءِ ٱلْآلَةِ ، ثُمَّ نابِضٌ يَتَحَكَّمُ بِطَرْدِ ٱلْهَواءِ وَإِدْخالِ كَمِّيَّةٍ جَديدَةٍ مِنْهُ . وَيَعْمَلُ هٰذا ٱلنّابِضُ بِطَريقَةٍ مُنْتَظِمَةٍ تُشْبِهُ عَمَلِيَّةَ ٱلتَّنَفُّسِ بَيْنَ شَهيقٍ وَزَفيرٍ لِسَحْبِ ٱلْهَواءِ أَوْ إِدْخالِهِ في مَجْموعَةِ ٱلْكُؤوسِ ٱلْمُعَلَّقَةِ بِحَلَماتِ ٱلْبَقَرَةِ . وَلِكَأْسِ ٱلْحَلَمَةِ غِلافٌ مَعْدِنِيٌّ خارِجِيٌّ مُبَطَّنٌ بِٱلْمَطّاطِ مِنَ ٱلدّاخِلِ مَعَ وُصْلَةٍ لا يَنْفُذُ مِنْها ٱلْهَواءُ بَيْنَ ٱلِٱثْنَيْنِ عِنْدَ رَأْسِ ٱلْكَأْسِ وَأَسْفَلِها . وَيُشَكِّلُ ٱلْفَراغُ بَيْنَ ٱلْبِطانَةِ ٱلْمَطّاطِيَّةِ وَٱلْغِلافِ ٱلْمَعْدِنِيِّ حُجْرَةً يَمْتَدُّ مِنْها أُنْبوبٌ إلى ٱلنّابِضِ .





كَيْفَ تَعْمَلُ آلاتُ ٱلحَلْبِ

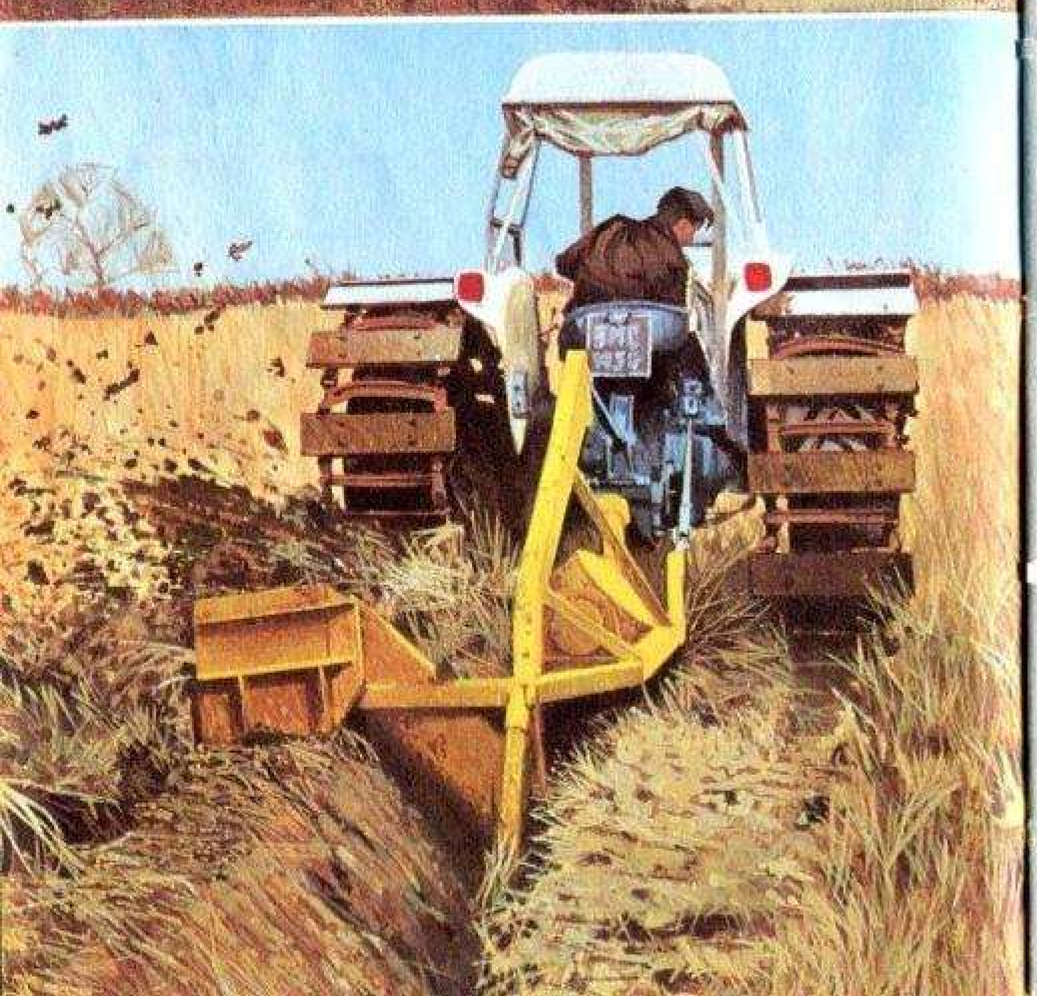
تُعَلَّقُ أَوَّلاً ٱلكُؤُوسُ ٱلأَربَعُ بِحَلَماتِ ٱلبَقَرةِ ثُمَّ تُدارُ مِضَخَّةُ ٱلتَّفريغِ . وَتَبْدَأُ ٱلكُؤُوسُ ٱلمَصَّ لَدَى سَحْبِ ٱلهَواءِ مِنْ حُجُراتِ ٱلكُؤُوسِ ، فَيَحْدُثُ فَراغٌ جُزئِيٌّ في كُلِّ كَأْسٍ تَنْجُمُ عَنْهُ عَمَلِيَّةُ ٱلرَّضْعِ ٱلَّتي تَسْتَدِرُّ ٱلحَليبَ مِنَ ٱلحَلَمَةِ . وَيَسيلُ ٱلحَليبُ في أُنْبوبِ ٱلكَأْسِ وَمِنهُ يَصُبُّ في دَلْوٍ عَلى ٱلأَرْضِ . غَيْرَ أَنَّ ٱلمَصَّ ٱلمُسْتَمِرَّ مِنَ ٱلحَلَماتِ عَلى هذا ٱلنَّحْوِ يُلْحِقُ ٱلأَذى بِٱلبَقَرةِ وَيُؤْلِمُها ، وَلِذٰلِكَ يُوقَفُ عَلى فَتَراتٍ مُنْتَظِمةٍ بِحَرَكةِ عَصْرٍ لَطيفٍ تَحْدُثُ عِندَما يَسْمَحُ ٱلنَّابِضُ بِدُخولِ مَزيدٍ مِنَ ٱلهَواءِ إِلى حُجرةِ كَأْسِ ٱلحَلَمَةِ . وَبِسَبَبِ ٱلفَراغِ داخِلَ ٱلبِطانةِ يَتَغَضَّنُ ٱلمَطَّاطُ بِٱتِّجاهٍ داخِلِيٍّ فَيَضْغَطُ بِلُطْفٍ عَلى ٱلحَلَمَةِ وَيَتَوَقَّفُ سَيْلُ ٱلحَليبِ .

وَيَتَواصَلُ تَناوُبُ ٱلمَصِّ وَٱلعَصْرِ بِدِقَّةٍ وَٱنْتِظامٍ خِلالَ عَمَلِيَّةِ ٱلحَلْبِ فَيَنْبَجِسُ ٱلحَليبُ لَدَى كُلِّ مَصَّةٍ بِمُعَدَّلٍ يَتَراوَحُ بَيْنَ ٤٠ و ٦٠ نَبْضَةً في ٱلدَّقيقَةِ .

وَعِنْدَ ٱنْتِهاءِ ٱلحَلْبِ يُوزَنُ ٱلدَّلْوُ وَيُسَجَّلُ إِنْتاجُ كُلِّ بَقَرةٍ عَلى حِدَةٍ .

وَصَفْنا هُنا عَمَلَ واحِدةٍ مِنْ آلاتِ ٱلحَلْبِ بُغْيَةَ ٱلتَّبْسيطِ . فَفي ٱلمَزارِعِ ٱلكَبيرةِ تُسْتَعْمَلُ عِدَّةُ وَحَداتٍ مُتَّصِلةٍ بِأَنابيبَ لِحَلْبِ عِدَّةِ بَقَراتٍ في آنٍ واحِدٍ .





آلاتٌ أُخْرى

رَأَيْنا حتّى ٱلآنَ كَيفَ يَعْمَلُ بَعْضُ أَهَمِّ أَنْواعِ ٱلآلاتِ ٱلزِّراعيَّةِ وَأَكْثَرِها نَفْعاً. ولا شَكَّ أَنَّ هُناكَ آلاتٍ عَديدَةً أُخْرى لَمْ يَرِدْ لَها ذِكْرٌ مِثْلُ خَلاَّطاتِ عَلَفِ ٱلمَواشي وأَدواتِ تَشْذيبِ ٱلسِّياجاتِ ومِجَزّاتِ ٱلأَعْشابِ، وَجَميعُها تَسْتَمِدُّ قُدْرَةَ ٱلإِقْلاعِ مِنَ ٱلجَرّارِ.

بَدَأْنا دِراسَتَنا لِلآلاتِ ٱلزِّراعيَّةِ بِٱلجَرّارِ، وَرُبَّما خَطَرَ بِبالِكَ في سِياقِ هٰذا ٱلكِتابِ أَنَّنا ٱسْتَنْفَدْنا أَوْجُهَ ٱسْتِعْمالِهِ. وَٱلواقِعُ هُوَ لَيْسَ كَذٰلِكَ. وَنَخْتَتِمُ بِٱلحَديثِ عَنْ أَداتَيْنِ أُخْرَيَيْنِ تَعْتَمِدانِ على ٱلجَرّارِ في عَمَلِهِما.

عَدا ٱسْتِنْباتِ ٱلمَحاصيلِ وَتَرْبِيَةِ ٱلمَواشي، يَسْتَطيعُ ٱلمُزارِعُ أَنْ يَقومَ بِٱلكَثيرِ مِنَ ٱلأَعْمالِ ٱلمُهِمَّةِ في أَرْضِهِ. فَبِوُسْعِهِ تَنْظيفُ ٱلقَنَواتِ أَوْ حَفْرُ قَنَواتٍ جَديدَةٍ بِواسِطَةِ مِحْراثِ فَتْحِ ٱلخَنادِقِ، أَوْ أَنْ يُحْدِثَ بِمَعْرِفَتِهِ حُفْرَةً لِحِفْظِ عُشْبِ ٱلكَلأ. وَيُمْكِنُهُ تَمْهيدُ أَرْضِهِ بِإِزالَةِ ٱلرَّبَواتِ وَنَقْلِ ٱلتُّرابِ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ بِواسِطَةِ شَفْرَةٍ جَرّافَةٍ. وَبِهٰذِهِ ٱلشَّفْرَةِ يَسْتَطيعُ أَيْضاً إِزالَةَ ٱلثُّلوجِ في ٱلشِّتاءِ. وَهاتانِ ٱلآلَتانِ تَسيرانِ وَتَعْمَلانِ بِٱلقُوَّةِ ٱلمُسْتَمَدَّةِ مِنَ ٱلجَرّارِ. وَٱلواقِعُ أَيْضاً أَنَّ سَيّارَةَ لانْدْروفَر تَسْتَطيعُ أَنْ تُؤَدِّيَ ٱلكَثيرَ مِنْ أَعْمالِ ٱلجَرّارِ، وَقَلَّ أَنْ تَجِدَ مَزْرَعَةً من ٱلمَزارِعِ ٱلحَديثَةِ لَيْسَ فيها سَيّارَةٌ مِنْ هٰذا ٱلنَّوعِ.

فهرس

سلسلة «كيف تعمل ...»

١ – الكاميرا
٢ – السّيارة
٣ – التّلفون
٤ – التّلفزْيون
٥ – الصّاروخ
٦ – الحاسبة الإلكْترونيّة
٧ – الحوّامة
٨ – المِرْقَب (التِّلِسْكوب) والمِجْهَر (الميكروسْكوب)
٩ – الطّائرة
١٠ – الآلات الزّراعيّة
١١ – الدرّاجة النّاريّة
١٢ – القاطِرَة

Series 654 Arabic